

Spis treści

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Przedmowa</b>                                                                                              | <b>8</b>  |
| <b>1. PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE</b>                                                                   | <b>9</b>  |
| 1.1. Podstawowe pojęcia                                                                                       | 9         |
| 1.2. Energetyczne parametry charakteryzujące promieniowanie elektromagnetyczne                                | 14        |
| 1.3. Promieniowanie ciała czarnego jako promieniowanie wzorcowe                                               | 17        |
| 1.4. Promieniowanie temperaturowe ciał nieczarnych                                                            | 22        |
| <b>2. PODSTAWOWE POJĘCIA, WIELKOŚCI I JEDNOSTKI TECHNIKI ŚWIETLNEJ</b>                                        | <b>24</b> |
| 2.1. Skuteczność wywoływania wrażeń świetlnych przez promieniowanie                                           | 24        |
| 2.2. Kąt bryłowy                                                                                              | 28        |
| 2.3. Strumień świetlny                                                                                        | 33        |
| 2.4. Skuteczność świetlna i inne parametry wywodzące się od strumienia świetlnego                             | 35        |
| 2.5. Światłość                                                                                                | 39        |
| 2.6. Luminancja                                                                                               | 43        |
| 2.7. Natężenie oświetlenia                                                                                    | 45        |
| 2.8. Kontrast                                                                                                 | 52        |
| 2.9. Egzytancja                                                                                               | 53        |
| 2.10. Naświetlenie                                                                                            | 53        |
| 2.11. Związki między podstawowymi wielkościami fotometrycznymi                                                | 54        |
| <b>3. OKO I WIDZENIE</b>                                                                                      | <b>55</b> |
| 3.1. Wprowadzenie                                                                                             | 55        |
| 3.2. Budowa oka                                                                                               | 55        |
| 3.3. Przebieg procesu widzenia                                                                                | 59        |
| 3.4. Pole widzenia                                                                                            | 60        |
| 3.5. Adaptacja wzroku                                                                                         | 61        |
| 3.6. Akomodacja oka                                                                                           | 64        |
| 3.7. Olśnienie                                                                                                | 65        |
| <b>4. GEOMETRYCZNE SYSTEMY PREZENTACJI WŁAŚCIWOŚCI FOTOMETRYCZNYCH ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH</b> | <b>68</b> |
| 4.1. Systemy geometryczne w technice świetlnej                                                                | 68        |
| 4.1.1. System C- $\gamma$                                                                                     | 70        |
| 4.1.2. System A- $\alpha$                                                                                     | 71        |

|                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.3. System B- $\beta$                                                                                                                        | 72         |
| 4.1.4. System fotometrowania dla opraw LED                                                                                                      | 72         |
| 4.1.5. Przeliczenia wzajemne systemów fotometrycznych                                                                                           | 73         |
| 4.1.6. System geometryczny używany do określania właściwości fotometrycznych lamp sygnałowych                                                   | 74         |
| 4.2. Sposoby prezentowania przestrzennych i płaskich rozkładów wielkości fotometrycznych                                                        | 75         |
| 4.2.1. Bryła fotometryczna                                                                                                                      | 75         |
| 4.2.2. Wykresy światłości                                                                                                                       | 78         |
| 4.2.3. Wykres izokandeli                                                                                                                        | 81         |
| 4.2.4. Wykres izoluksów                                                                                                                         | 83         |
| 4.2.5. Wykresy rozkładów luminancji                                                                                                             | 85         |
| <b>5. OBLICZENIA PODSTAWOWYCH WIELKOŚCI FOTOMETRYCZNYCH</b>                                                                                     | <b>87</b>  |
| 5.1. Obliczenia rozsyłów światłości                                                                                                             | 87         |
| 5.1.1. Punktowe źródło światła                                                                                                                  | 88         |
| 5.1.2. Powierzchniowe źródło światła                                                                                                            | 89         |
| 5.1.3. Linia świetlna                                                                                                                           | 90         |
| 5.1.4. Rozsył światłości świetłówki kołowej                                                                                                     | 91         |
| 5.1.5. Rozsył światłości półsferycznej diodówki                                                                                                 | 94         |
| 5.1.6. Kształtowanie rozsyłu światłości diodówek                                                                                                | 95         |
| 5.2. Obliczenia strumienia świetlnego                                                                                                           | 96         |
| 5.2.1. Obliczenia strumienia świetlnego na podstawie rozkładów światłości symetrycznych obrotowo                                                | 97         |
| 5.2.2. Obliczenia strumienia świetlnego dla niesymetrycznych obrotowo rozkładów światłości lub niesymetrycznego kąta bryłowego wiązki świetlnej | 105        |
| 5.3. Obliczenia natężenia oświetlenia                                                                                                           | 108        |
| 5.3.1. Obliczanie natężenia oświetlenia wywołanego promieniowaniem rozproszonym powierzchni świecących                                          | 109        |
| 5.3.2. Obliczanie natężenia oświetlenia wywołanego promieniowaniem odbitym od powierzchni zwierciadlanej                                        | 116        |
| <b>6. REAKCJA ŚWIATŁA Z MATERIAŁ - ODBICIE, PRZEPUSZCZANIE I POCHŁANIANIE STRUMIENIA ŚWIETLNEGO</b>                                             | <b>121</b> |
| 6.1. Wprowadzenie                                                                                                                               | 121        |
| 6.2. Odbicie strumienia świetlnego                                                                                                              | 128        |
| 6.2.1. Odbicie zwierciadlane                                                                                                                    | 128        |
| 6.2.2. Odbicie równomiernie rozproszone                                                                                                         | 134        |
| 6.2.3. Odbicie kierunkowo-rozproszone                                                                                                           | 137        |
| 6.2.4. Odbicie współdrożne (powrotne)                                                                                                           | 142        |
| 6.2.5. Kolorymetryczne cechy odbicia strumienia świetlnego                                                                                      | 144        |
| 6.2.6. Przykład obliczenia światłości światła odbitego od próbek powierzchni o różnym charakterze odbicia                                       | 146        |
| 6.3. Przepuszczanie i pochłanianie strumienia świetlnego                                                                                        | 151        |

|                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3.1. Przepuszczanie kierunkowe                                                                                | 152        |
| 6.3.2. Przepuszczanie równomiernie rozproszone                                                                  | 156        |
| 6.3.3. Przepuszczanie kierunkowo-rozproszone                                                                    | 157        |
| <b>7. POMIARY PODSTAWOWYCH WIELKOŚCI FOTOMETRYCZNYCH</b>                                                        | <b>159</b> |
| 7.1. Wzorce fotometryczne                                                                                       | 159        |
| 7.2. Fotoelektryczne przetworniki stosowane w pomiarach techniki świetlnej                                      | 160        |
| 7.2.1. Fotoogniwa                                                                                               | 161        |
| 7.2.2. Inne odbiorniki fotoelektryczne                                                                          | 167        |
| 7.3. Pomiary natężenia oświetlenia                                                                              | 171        |
| 7.4. Pomiary strumienia świetlnego                                                                              | 173        |
| 7.5. Pomiary luminancji                                                                                         | 175        |
| 7.6. Pomiary światłości i bryły fotometrycznej                                                                  | 179        |
| <b>8. PODSTAWY WYTWARZANIA ŚWIATŁA I CHARAKTERYSTYKA JEGO ŹRÓDEŁ</b>                                            | <b>185</b> |
| 8.1. Systematyka źródeł światła                                                                                 | 186        |
| 8.2. Właściwości świetlne i elektryczne żarówek konwencjonalnych                                                | 187        |
| 8.3. Żarówki halogenowe                                                                                         | 190        |
| 8.4. Fluorescencyjne źródła światła - świetlówki                                                                | 191        |
| 8.5. Lampy wyładowcze wysokoprężne                                                                              | 197        |
| 8.6. Diody elektroluminescencyjne LED                                                                           | 202        |
| 8.6.1. Generowanie światła przez diody elektroluminescencyjne                                                   | 202        |
| 8.6.2. Sposoby wytwarzania światła białego przez diody elektroluminescencyjne                                   | 204        |
| 8.6.3. Realizacja praktyczna źródła światła wykorzystującego diody elektroluminescencyjne                       | 205        |
| <b>9. KSZTAŁTOWANIE PRZESTRZENNEGO ROZSYŁU STRUMIENIA ŚWIETLNEGO PRZEZ OPRAWY OŚWIETLENIOWE</b>                 | <b>210</b> |
| 9.1. Czynniki wpływające na kształt bryły fotometrycznej oprawy oświetleniowej                                  | 210        |
| 9.2. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego przez odbłyśniki                                               | 212        |
| 9.2.1. Wzmacnianie światłości, skupianie i rozpraszanie wiązki świetlnej w układach odbłyśników zwierciadlanych | 213        |
| 9.2.2. Możliwości formowania bryły fotometrycznej przez odbłyśniki rozpraszające                                | 216        |
| <b>Bibliografia</b>                                                                                             | <b>220</b> |