



## SPIS TREŚCI

1.	Wstęp – luminescencja i jej rodzaje	6
2.	Zjawisko elektroluminescencji	10
2.1.	Pierwsze prace Rounda i Łosiewa	10
2.2.	Diody LED i ich historyczny rozwój	12
3.	Podstawy teoretyczne działania diod LED	16
3.1.	Wstępne wiadomości o półprzewodnikach	16
3.2.	Rekombinacja promienista i niepromienista w półprzewodnikach	17
3.2.1.	Wydajność przejść promienistych	19
3.2.2.	Przejścia pasmo walencyjne – pasmo przewodnictwa	20
3.2.3.	Rekombinacja ekscytonów	20
3.2.4.	Rekombinacja za pośrednictwem defektów i domieszek	21
3.2.5.	Przejścia donor – akceptor	22
3.2.6.	Rodzaje przejść niepromienistych	22
3.3.	Elektroluminescencja w złączu $p-n$	22
3.4.	Podstawowe parametry diod LED	26
4.	Półprzewodniki stosowane w diodach LED	30
4.1.	Związki podwójne, potrójne i poczwórne	31
4.2.	Metody otrzymywania materiałów półprzewodnikowych	32
4.2.1.	Metoda Czochralskiego	32
4.2.2.	Epitaksja	35
5.	Rodzaje konstrukcji złącz $p-n$ w diodach LED	39
5.1.	Homozłączowe diody elektroluminescencyjne	39
5.2.	Heterozłączowe diody elektroluminescencyjne	40
5.3.	Diody superluminescencyjne	41
5.4.	Diody emitujące światło białe	41
5.5.	Zasilanie diod LED	44
5.6.	AC LED – diody zasilane napięciem przemiennym	48
5.7.	Zalety i wady diod LED	49
6.	Wybrane przykłady zastosowań diod LED	52
6.1.	Diody LED stosowane do oświetlania wnętrz i budynków	52
6.1.1.	Zastosowanie LED do oświetlenia wnętrz	52
6.1.2.	Koszty użytkowania źródeł LED	53

6.1.3. Zastosowanie LED do iluminacji obiektów architektonicznych	56
6.1.4. Normy dotyczące LED	56
6.2. Diody LED w oświetleniu obiektów muzealnych	57
6.2.1. Różnicowanie poziomów natężenia oświetlenia	58
6.2.2. Barwa światła i oddawanie barw	59
6.2.3. Iluminacja ekspozycji	60
6.3. Diody LED w oświetleniu drogowym	62
6.4. Zastosowanie diod LED do doświetlania roślin	65
6.5. Diody LED stosowane do podświetlania ekranów LCD	68
6.6. Diody LED emitujące promieniowanie podczerwone	72
6.6.1. Diody LED sygnałowe	72
6.6.2. Diody LED przystosowane do sprzężenia ze światłowodem	72
6.7. Diody LED w reklamach świetlnych oraz w innych zastosowaniach	74
6.7.1. Diody LED w reklamach świetlnych	74
6.7.2. Diody LED w motoryzacji	74
7. OLED-y konkurencja dla diod LED	77
7.1. Zasada działania organicznych diod elektroluminescencyjnych	78
7.2. Zastosowania OLED	80
7.3. Różnice między diodami LED i OLED	82
Literatura	84