

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиоп физики и компьютерных технологий
Кафедра квантовой радиоп физики и оптоэлектроники

Аннотация к магистерской диссертации

**«Энергетические характеристики мощных
полупроводниковых светодиодов белого свечения»**

Лу Вэньсин

Научный руководитель – профессор Кононенко В.К.

2014

РЕФЕРАТ

Магистерская работа 56 с., 37 рис., 8 табл., 17 источников, 2 приложения
ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ, ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ СХЕМЫ ФОСТЕРА И
КАУЕРА, ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ,
ВРЕМЕННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕГРЕВА,
ВРЕМЕННОЙ СПЕКТР ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, ДИСКРЕТНЫЙ
НАБОР КОМПОНЕТОВ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Объект исследования – полупроводниковые диодные излучатели (светодиоды и гетеролазеры).

Цель работы – анализ нагрева активной области и релаксации тепла в излучающих полупроводниковых структурах.

Апробирована методика определения тепловых параметров полупроводниковых диодных излучателей. Исследованы характеристики светодиодов и полупроводниковых гетеролазеров, мощных белых светодиодов типа Rebel и Cree.

Определены дискретные компоненты теплового сопротивления полупроводниковых диодных излучателей и параметры релаксационных тепловых процессов. Проведен анализ эффективности разработанных и использованных методик. Рассчитано распределение температуры по структуре светодиодов.

Выполнен анализ вкладов отдельных слоев структуры в суммарное тепловое сопротивление излучателей и эффекта «бутылочного горлышка». Наибольший вклад в тепловое сопротивление рассмотренных светодиодов белого свечения типа Rebel и Cree вносят промежуточные слои вблизи подложки. В области посадки при распространении теплового потока вдоль сечения излучателей для некоторых конфигураций установлено явление теплового «бутылочного горлышка». Данное явление наиболее сильно выражено для светодиодов типа Cree XPG и Cree XPE-NEW, изготовленных на базе алюминитридной керамики.

Отмечены пути повышения энергетических характеристик полупроводниковых диодных излучателей и снижения нагрева активной области мощных светодиодов белого свечения. Установлено, что основной вклад в тепловое сопротивление полупроводниковых диодных излучателей связан со слоями посадки излучающего кристалла на теплоотвод. Описанная и апробированная методика позволяет определить детальную структуру теплового сопротивления и найти дальнейшие пути улучшения тепловых характеристик излучающих полупроводниковых диодных компонентов и повышения их эффективности и надежности.

SUMMARY

Master thesis 56 pp., 37 figures, 8 tables, 17 sources, 2 applications

THERMAL MODEL, EQUIVALENT CIRCUITS OF FOSTER AND KAUER, TEMPERATURE COEFFICIENT OF VOLTAGE, TIME DEPENDENCE OF OVERHEATING TEMPERATURE, TEMPORAL SPECTRUM OF THERMAL RESISTANCE, DISCRETE SET OF THERMAL RESISTANCE COMPONENTS

Object of research is semiconductor diode radiators (LEDs and heterolasers).

The aim of the work is an analysis the heating of the active region and relaxation of heat of emitting semiconductor structures.

Tested the technique of determination of thermal parameters of semiconductor diode emitters. Investigated the characteristics of LEDs and semiconductor heterolasers, powerful white LEDs type Rebel and Cree.

The discrete components of the thermal resistance of semiconductor diode emitters and relaxation parameters of thermal processes. The analysis of efficiency of the developed and used techniques. Calculated distribution of temperature on the structure of the LEDs.

The analysis of contributions of the definite structure layers in the total thermal resistance of the emitters and the effect of "bottleneck". The largest contribution to thermal resistance of white emission LEDs type Rebel and Cree are intermediate layers near substrate. In the area of the holder when distributing heat flow along the section of the emitters for some configurations installed thermal phenomenon "bottleneck" is obtained. This phenomenon is most strongly expressed for LEDs type Cree XPG and Cree XPE-HEW, manufactured on the basis of alumina nitride ceramics.

Identified ways to improve the energy performance of semiconductor diode emitters and reduce heating of the active region of high-power LEDs with white emission. The main contribution to the thermal resistance of the semiconductor diode emitters is associated with parking layers of emitting crystal onto a heat sink. Described and tested methodic approves to determine the detailed structure of the thermal resistance and find further ways to improve thermal performance of the semiconductor diode emitting components and enhance their efficiency and reliability.