

3 FARKLI TİP LAZER DİYOTUN IŞIK KARAKTERİSTİĞİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF BEAM CHARACTERISATION OF THE 3 DIFFERENT TYPES LASER DIODES

Barış POLAT

Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanoteknoloji ve İleri Malzemeler Bölümü,
Mezitli, Mersin

ORCID ID: 0000-0003-3314-2091

Sabit DEDE

Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanoteknoloji ve İleri Malzemeler Bölümü,
Mezitli, Mersin

ORCID ID: 0000-0002-5476-8707

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÜÇÜKKARA

Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Nanoteknoloji ve İleri Malzemeler Bölümü, Mezitli, Mersin.

ORCID ID: 0000-0001-5932-8412

ÖZET

Lazer fikrinin Albert Einstein ile ortaya atılmasından sonra ilk çalışan lazer 1960 yılında yapılabildi. 1980'li yılların başında oda sıcaklığında çalışabilen ilk yarı-iletken diyot lazer (Lazer Diyotu, LD) üretildi. 1990'lı yılların sonlarına doğru diyot lazerler, akortlanabilir lazer sistemleri içinde yeni ve pek çok üstünlüğe sahip araçlar olarak, atomik araştırmalar konusu başta olmak üzere çok farklı temel bilim ve teknoloji alanında kullanılmaya başlandı.

LD, önüne konulan bir frekans seçici eleman yardımıyla Harici Optik Salıncılı Diyot Lazer (HOSDL) sistemi adını verdiğimiz ve tek bir atomu dahi kontrol edebilen hassas bir araç haline getirildi. 2001 yılında Bose-Einstein yoğunlaşmasına ait deneysel gösterimin HOSDL ile yapılması ve çalışmanın Nobel ödülü alması, bu lazer sistemin öneminin artmasına neden oldu.

HOSDL sistemleri başta atomların kuantum düzeylerinin kontrolü ve fiber optik haberleşme olmak üzere, pek çok temel ve uygulamalı araştırmanın önemli araçlarından birisi oldu. Ancak tarama aralıklarının birkaç nanometre ile sınırlı olması, mekanik, akustik ve ısısal değişimlere karşı hassas olmaları bu sistemlerin geliştirtmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır.

Çalışmada kullanılan HOSDL sistemi ile AlGaInP, AlGaAs ve AlGaN tipi yarı iletken diyot lazerlerin 223 K İle 333 K (-50 °C to +60 °C) sıcaklık aralığında ışık karakteristikleri elde edilmiştir. Bu veriler ışığında saf ışık gerektiren çalışmalar için tekil dalga boyunun seçiminde kullanılacak grafikler elde edilmiştir. Bu verilerin Raman spektroskopisi, tıp, biyoloji, kimya, malzeme ve birçok alanda yapılacak proje ve araştırmaların önünü açacağı ön görülmektedir.

Bu çalışma; AlGaInP, AlGaAs ve AlGaN tipi yarı iletken diyot lazerlerin 223 K ile 333 K sıcaklık aralığında ışık karakteristiklerinin akım ve sıcaklığa bağlı olarak incelenmesi ile ilgilidir. Deney düzeneği olarak lazer laboratuvarımızda yeni geliştirdiğimiz vakum içinde çalışan harici optik salıncılı diyot lazer sistemi kullanıldı. Buradan elde edilen verilerin farklı bilimsel çalışmalara ışık tutması ve bilimsel çalışmalarını kolaylaştırması amaçlandı.

Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Bölümü'ne, "2017-2-TP2-2542" kodlu projemize verdikleri destek için teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: Harici Optik Salıncılı Diyot Lazer Sistemleri (HOSDLS), Lazer Fiziği, Lazer Spektroskopisi, Atom Fiziği, Fizik, Holografik Yansıtıcı Kırınım Izgarası.

ABSTRACT

After the laser idea was introduced with Albert Einstein, the first working laser was made in 1960. In the early 1980s, the first semiconductor diode laser (Laser Diode, LD) that could operate at room temperature was produced. Towards the end of the 1990's, diode lasers began to be used in a wide variety of basic science and technology fields, especially atomic research, as new and superior tools in tunable laser systems.

LD has been turned into a sensitive instrument that can control even a single atom, which we call the External Cavity Diode Laser (ECDL) system, with the help of a frequency selector element placed in front of it. In 2001, the experimental demonstration of the Bose-Einstein condensation was made with HOSDL and the study was awarded the Nobel Prize, which increased the importance of this laser system.

HOSDL systems have become one of the important tools of many basic and applied researches, especially controlling the quantum levels of atoms and fiber optic communication. However, the scanning ranges are limited with a few nanometers, and their sensitivity to mechanical, acoustic and thermal changes provide important opportunities for the development of these systems.

With the HOSDL system used in the study, light characteristics of AlGaInP, AlGaAs and AlGaN type semiconductor diode lasers were obtained in the temperature range of 223 K to 333 K (-50 °C to +60 °C) . In the light of these data, graphics to be used in the selection of the dominant wavelength were obtained with the help of tuning for studies that require pure light properties. It is predicted that these data will pave the way for projects and researches in Raman spectroscopy, medicine, biology, chemistry, materials and many fields.

This work; It is about the investigation of light characteristics of AlGaInP, AlGaAs and AlGaN type semiconductor diode lasers in the temperature range of 223 K to 333 K depending on current and temperature. The HOSDL system operating in vacuum, which we developed in our laser laboratory, was used as an experimental setup. It is aimed that the data obtained from this study shed light on different scientific studies and facilitate scientific studies.

We are grateful to Mersin University Department of Scientific Research Projects for their supports to our project namely “2017-2-TP2-2542”.

Keywords: External Cavity Diode Laser Systems (ECDLS), Laser Physics, Laser Spectroscopy, Atom Physics, Physics, Reflective Holographic Grating.