

## HARİCİ OPTİK SALINICILI DİYOT LAZER SİSTEM TASARIMI

### DESIGNING OF THE EXTERNAL CAVITY DIODE LASER SYSTEM

**Barış POLAT**

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

ORCID ID: 0000-0003-3314-2091

**Gamze BALKIZ**

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

ORCID ID: 0000-0003-3884-3479

**Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÜÇÜKKARA**

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

ORCID ID: 0000-0001-5932-8412

#### ÖZET

HOSDL sistemi frekans seçici olarak kullanılan en önemli düzenektir. Diyot lazerler sıcaklığa ve akıma karşı çok hassas olduklarından bu tip lazerlerle çalışmak oldukça güçtür. Akım ve sıcaklık kararlı hale getirildikten sonra, kırınım ızgarası yardımıyla frekans seçicilik sağlanabilir. Akortlanabilir HOSDL sisteminin temelini kırınım ızgarası, lazer diyotu ve mercek oluşturmaktadır.

Littrow harici boşluk konfigürasyonu, Littman harici boşluğu gibi diğer harici boşluk konfigürasyonlarına kıyasla, kompaktlığı ve basitliği nedeniyle ayarlanabilir dar çizgi genişliği diyot lazer emisyonu elde etmek için uygulanan çekirdek dış boşluk konfigürasyonlarından biridir. Littrow dış kovuk geometrisinde, diyot lazerin bir ucundan gelen lazer ışını paralel hale getirilir ve Littrow konfigürasyonuna monte edilmiş bir kırılma ızgarasına çarpar. Izgaradan gelen birinci dereceden kırınımlı ışın diyot lazerine geri yönlendirilir, böylece ızgarayla lazerin bir başka faseti arasında bir dış boşluk oluşur. Harici boşluk diyot lazerinin ayarlanması, kırınım ızgarasını döndürülerek sağlanır. Littrow oyuğunun en büyük dezavantajı, çıkış demeti yönünün dalga boyuna bağlı olması ve çıkış demetinin çıkış dalga boyunun ayarlanması için ızgaranın döndürülmesiyle yönlendirilmesidir. Littrow harici boşluk geri bildirim tekniği, ayarlanabilir dar çizgi genişliği diyot lazerini elde etmek için uygulanmıştır.

Littman-Metcalf konfigürasyonunda ise ızgara açısı yerine ayna açısı değiştirilerek akortlama yapılır. Littman-Metcalf konfigürasyonunda Littrow boşluğundan daha fazla kayıp gerçekleşir. Işık, kırınım ızgarasından iki kez geçer ayrıca aynaya ulaşmayan farklı açılarla kırılan ışıkların kaybı da söz konusudur. Bu nedenle Littman konfigürasyonu, Littrow konfigürasyonuna kıyasla daha düşük çıkış gücüne sahip olur.

Sunduğumuz tezde, holografik yansıtıcı kırınım ızgarası kullanarak, Littrow konfigürasyonunda 405 nm, sürekli ışıklı (cw), akortlanabilen HOSDL sistemi tasarlanarak hayata geçirilmiştir. Bu yolla holografik yansıtıcı kırınım ızgarası kullanarak Littrow konfigürasyonu ile oluşturulan düzenekte akortlama sırasında oluşan ışın çıkış gücünün kayıplarının en aza indirgenerek ışın yönünden daha kararlı ve güvenilir bir sistem elde edilmesi hedeflenmektedir.

Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Bölümü'ne, "2018-2-TP2-2949" projemize verdikleri destek için teşekkür ederiz.

**Anahtar Kelimeler:** Harici Optik Salıncıklı Diyot Lazer Sistemleri (HOSDLs), Lazer Fiziği, Lazer Spektroskopisi, Atom Fiziği, Fizik, holografik yansıtıcı Kırınım Iızgarası.

## ABSTRACT

ECDL system is the most important mechanism used as frequency selector. Diode lasers are very sensitive to temperature and current, so it is very difficult to work with such lasers. After the current and temperature are stabilized, frequency selectivity can be provided by the help of diffraction grating. The fundamentals of the tunable ECDL system are the diffraction grating, laser diode and lens.

Compared to other external gap configurations, such as the Littman external cavity, the Littrow external cavity configuration is one of the core external cavity configurations applied to achieve adjustable narrow-line diode laser emission due to its compactness and simplicity. In the Littrow outer cavity geometry, the laser beam from one end of the diode laser is paralleled and strikes a fracture grating mounted in the Littrow configuration. The first refractive beam from the grating is directed back to the diode laser, so that it creates an outer cavity between the grating and another facet of the laser. The adjustment of the external cavity diode laser is achieved by turning the diffraction grating. The major disadvantage of the Littrow cavity is that the output beam direction is connected to the wavelength and the output beam is oriented by rotating the grating to adjust the output wavelength. The Littrow external cavity feedback technique has been applied to obtain an adjustable narrow line width diode laser.

In the Littman-Metcalf configuration, the mirror angle is changed instead of the grating angle to adjust the system. The Littman-Metcalf configuration also has more losses than the Littrow cavity. The light passes through the diffraction grating twice and there is a loss of light that is broken by different angles that do not reach the mirror. The Littman configuration, therefore, has a lower output power than the Littrow configuration.

In our thesis, 405 nm, tunable HOSDL system was designed and implemented in Littrow configuration by using holographic reflective diffraction grating. In this way, it is aimed to obtain a more stable and reliable system in terms of light by minimizing the losses of the beam output power generated during the tuning in the device formed by the Littrow configuration using the holographic reflective diffraction grating.

We are grateful to Mersin University Department of Scientific Research Projects for their supports to our project namely “2018-2-TP2-2949”.

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