# Harjoitus 4 – Laserit

## Tehtävä 1. Laserdiodin kytkentä ja IV-karakterisointi (n. 60 min)

**1a)** Mikä on harjoituksessa käytetyn laserdiodin laserturvaluokka? Kerro miten päättelit sen.

**1b)** Mistä materiaalista laserdiodin valoa muodostava osa on valmistettu? Millainen materiaali on kyseessä?

**1c)** Millä jännitteen ja virran arvolla saat aikaan paljain silmin nähtävää valoa laserdiodista?

**1d)** Piirrä mittaamasi laserdiodin IV-käyrä. Vastaako se valmistajan antamaa esimerkkikäyrää? Millä jännitteen arvolla virta alkaa kasvaa voimakkaasti?

**1e)** Mitkä arvot yleismittarin vastusmittaustoiminto antaa laserdiodin resistanssille eri *range*-asetuksen arvoilla? Esitä tulokset taulukkomuodossa. Mitä voit sanoa epälineaaristen komponenttien mittaamisesta yleismittarin vastusmittaustoimintoa käyttäen verrattuna IV-mittaukseen?

**1f)** Montako kertaa OVP/OCP-mekanismi aktivoitui tehtävän aikana?

## Tehtävä 2. Laserdiodin emission karakterisointi käyttäen siihen integroitua fotodiodia (n. 60 min)

**2a)** Miksi fotodiodin (PD) läpi kulkema virta on parempi indikaattori laserdiodin optiselle teholle verrattuna laserdiodin läpi kulkevaan virtaan?

**2b)** Piirrä skemaattinen kuva tehtävässä käytetystä kytkennästä (käyttäen esimerkiksi työohjeen Kuvaa 3 pohjana).

**2c)** Piirrä mittaamasi fotodiodin (PD) läpi kulkeva virta laserdiodin (LD) läpi kulkevan virran funktiona. Millä virran arvolla *I*t tapahtuu merkittävä muutos kulmakertoimessa? Määritä tämä arvo esimerkiksi sovittamalla kaksi sopivaa suoraa ja määrittämällä niiden leikkauspiste.

**2d)** Minkä muotoinen diodista emittoituva säde on? Miten se käyttäytyy, kun siirrät varjostinta lähemmäksi/kauemmaksi diodista? Onko säde kollimoitu vai divergoiva?

**2e)** Kuvaile omin sanoin miltä laserdiodin muodostama valo varjostimella näyttää, kun diodin läpi kulkeva virta on kriittisen arvon (*I*t) yläpuolella ja alapuolella.

**2f)** Montako kertaa OVP/OCP-mekanismi aktivoitui tehtävän aikana?

## Tehtävä 3 – Diodilaserin käyttäytyminen ja kollimointi (n. 60 min)

**3a)** Mikä on pienin jännite (*U*0), jolla saat diodilaserin päälle? Vastaako jännitteen arvo valmistajan ilmoittamaa jännitealuetta?

**3b)** Riippuuko laservalon intensiteetti (silmämääräisesti arvioituna) syöttämäsi jännitteen *U* suuruudesta kun *U* > *U*0? Miten tämä eroaa Tehtävissä 1 ja 2 tutkitun laserdiodin käyttäytymisestä?

**3c)** Mikä irrotettava optinen komponentti tutkitussa diodilaserissa on? Miten päättelit tämän ja mitä kyseisen optisen komponentin takaa paljastuu, kun sen irrottaa?

**3d)** Minkä muotoinen diodilaserin valokeila on, kun edellä mainittu optinen komponentti on irrotettu? Vertaa Tehtävissä 1 ja 2 tutkitun laserdiodin valokeilaan.

**3e)** Piirrä sädediagrammi (*ray diagram*), josta ilmenee miten valo etenee, kun irrotettava optinen komponentti on jälleen kiinnitetty ja asetettu sellaiseen kohtaan, että säde on kollimoitu. Arvioi muutaman millimetrin tarkkuudella mikä tämän optisen komponentin polttoväli on.

**3f)** Mitä laserissa olevalla mekaanisella kierteellä ja mutterilla voisi tehdä?

## Tehtävä 4. Itsearviointi

**4a)** Millainen tehtävä oli mielestäsi vaikeustasolta?

**4b)** Riittikö harjoitukseen varattu aika harjoituksen suorittamiseen?

**4c)** Jäikö jotain epäselväksi tai mietityttämään?