# Harjoitus 2 – Laboratorioteholähde ja magneettikentän mittaaminen Hall-anturilla

## Tehtävä 1. Laboratorioteholähteeseen tutustuminen ja sen toiminnan testaaminen (n. 30 min)

**1a)** Kerro mistä teholähteen näytöllä näkyvät kirjainlyhenteet CV, CC, OVP ja OCP tulevat ja mitä nämä termit tarkoittavat?

**1b)** Mitkä ovat suurimmat jännitteen, virran ja tehon arvot mitkä lähde pystyy tuottamaan?

**1c)** Mitkä olivat todelliset jännitteen ja virran arvot, kun pyysit lähdettä syöttämään 5 V ja 0.5 A suureen resistanssiin?

**1d)** Mitkä olivat todelliset jännitteen ja virran arvot, kun pyysit lähdettä syöttämään 5 V ja 0.5 A pieneen resistanssiin?

**1e)** Miksi lähde pystyy toteuttamaan vain toisen käyttäjän toiveista (pyydetyn jännitteen tai virran) kohdissa 1c ja 1d?

**1f)** Jos haluat teholähteen tuottavan sekä 5 V että 0.5 A samanaikaisesti, mitä voit sanoa lähteeseen kytkettävän komponentin tai monimutkaisemman piirin resistanssista?

**1g)** Piirrä kuvaajat (3 kappaletta), joissa näkyy pystyakselilla virtalähteen tuottama jännite U, virta I ja teho P lähteeseen kytketyn vastuksen R funktiona (resistanssi välillä [0,100] W), kun lähteeltä pyydetään Uset = 5 V ja Iset = 0.5 A. Anna lisäksi näiden kuvaajien funktiot.

## Tehtävä 2. Hall-anturiin tutustuminen ja kytkennän tekeminen (n. 60 min)

**2a)** Mikä on käytetyn Hall-anturin täydellinen mallinumero (*part number*)?

**2b)** Mikä on anturin muuntokerroin, jolla se muuntaa magneettikenttää jännitteeksi? Anna vastaus valmistajan käyttämissä yksiköissä.

**2c)** Mikä on muuntokertoimen arvo SI-yksiköissä?

**2d)** Mitä ulostulojännitettä odotat 5 V syöttöjännitteellä valmistajan esitteen perusteella silloin kun anturi ei ole magneettikentässä?

**2e)** Mikä oli anturin mitattu ulostulojännite 5V syöttöjännitteella, kun anturi oli ainoastaan hyvin heikossa, laboratoriossa vallitsevassa, Maan magneettikentässä?

**2f)** Pohdi miksi Hall-anturin ulostulojännite poikkeaa paljon arvosta 0 V, vaikka Hall-ilmiön teoria ennustaa, että Hall-jännitteen pitäisi olla 0 V kun B = 0 T? Uskotko että mittaat anturin sisällä olevan Hall-elementin jännitettä suoraan?

## Tehtävä 3. Kestomagneetin magneettikentän karakterisointi Hall-anturia käyttäen (n. 90 min)

**3a)** Piirrä kuva jossa näkyy Hall-anturilla todentamasi hahmotelma magneettikentästä kestomagneetin ympärillä.

**3b)** Mitä Hall-anturin ulostuloarvolle tapahtui, kun siirsit sen liian lähelle magneettia?

**3c)** Löydätkö valmistajan esitteestä jonkun toisen anturin, jolla voisit mitata luotettavammin magneetin magneettikenttää lähellä magneetin pintaa?

**3d)** Mikä yhtälö sylinterimagneetin magneettikentälle sen symmetria-akselilla johdetaan liitteenä olevassa artikkelissa?

**3e)** Piirrä kuvaaja, jossa näkyy magneettikentän suuruus magneetin symmetriaakselilla etäisyyden funktiona magnettin pinnasta, ja paras sovitus käyttäen teorian ennustamaa yhtälöä kohdasta 3d.

**3f)** Mikä on magneetin magnetoituma M sovituksen perusteella? Anna vastaus magnetoituman SI-yksiköissä A/m sekä hieman intuitiivisemmassa muodossa B = m0M (T).

**3g)** Mistä materiaalista luulet kestomagneetin olevan ehkä valmistettu? Jos et ole ihan varma niin voit ehdottaa pariakin eri materiaalia.

## Tehtävä 4. Itsearviointi

**4a)** Oliko harjoitus mielestä vaikeustasoltaan liian helppo, liian vaikea vai ihan sopiva tai jotain muuta?

**4b)** Riittikö harjoitukseen varattu aika (3 tuntia) harjoituksen suorittamiseen? Tuliko kiire?

**4c)** Luuletko että harjoituksessa oppimistasi taidoista on hyötyä esimerkiksi fysiikan tutkimusryhmissä tai teollisuuden tuotekehitysprojekteissa?

**4d)** Vapaa sana: Jäikö jotain epäselväksi tai mietityttämään? Saa antaa myös palautetta harjoituksesta.