**DIGITAALITEKNIIKKA LABORATORIOTYÖN OHJE 3**

**7-segmenttinäyttö ja dekooderi**

# tYÖN TAVOITTEET

* Testataan yhtä 7-segmentti –elementtiä suoraan Arduinolla, ohjelma annetaan valmiina (Dropbox: Harjoitus3\_7\_seg\_numero\_v02.ino).
* Opetellaan lukemaan datalehtiä, jotta saadaan kytkennät toimimaan ja ennen kaikkea varmistetaan että ei tehdä oikosulkukytkentöjä eikä käytetä liian suurta jännitettä/virtaa.
* Nopeimmat voivat ohjata Arduinolla koodikytkintä, joka puolestaan ohjaa 7-segmenttinäyttöä. Tämä osio on tarkoitettu omatoimiseksi niillä perus-ajatuksilla mitä on jo opittuna… mutta toki tässäkin neuvoa voi kysyä ☺

## Ledin ja numeronäytön toiminta: VIRTAA RAJOITTAVAT SARJAVASTUKSET!

1. Lasketaan Ohmin lakia käyttäen sopiva sarjavastuksen arvo, jotta virta ledin läpi ei missään tilanteessa ylitä 15 mA (kun käytetään 5V:n jännitettä). Tämän on mainittu olevan tyypillinen virrankestoraja 7-segmenttinäytön yksittäisille ledeille. Tämä siis rajoittaa pienimmän sallitun sarjaresistanssin arvon. Ao. linkistä otetussa kuvassa on käytetty 220 ohmin vastuksia, mutta tee itsekin web-hakuja ja testaa miten ja millaista tietoa löydät 7-segmenttinäytön virrankestolle, kytkentäjännitteelle ja pin-konfiguraatiolle. Testaa miten annettu Harjoitus3\_7\_seg\_numero\_v02.ino –ohjelma toimii. Katso kytkentä sekä komponentin datasheetiltä että ohjelmasta niin että sarjavastukset tulee mukaan ja kytkentänavat tulevat oikeisiin paikkoihin.

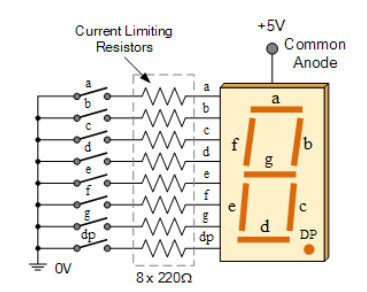
Tutustu ohjelmaan ja testaa sitä kytkemällä näyttö ohjelmassa esitettyjen kommenttien mukaisesti. Huomaa, että jos kytket virtaa rajoittavan vastuksen GND-johtoon, niin et voi niin helposti tuottaa oikosulkukytkentää testaillessasi 7-segmenttinäytön kytkentänapoja. Korjaa ohjelmasta väärin koodattu numero ja testaa tulos.

Voit myös varautua käyttäjän antamaan väärään syöttötietoon lisäämällä ohjelmaan syöttötestin, joka virheellisissä syöttötapauksissa antaa näyttöön E:n (Sallitaan vain numerosyöttö).

1. HUOMAA, ETTÄ PYSTYT SÄÄTÄMÄÄN ARDUINON PWM-NAPAAN KYTKETTYÄ LEDIÄ HIMMEÄMMÄLLEKIN. PWM (Pulse Width Modulation) ominaisuus on merkitty Arduinoon ~merkillä, jolloin kyseistä napaa (esim. napa 3) voidaan käskyttää myös analogWrite(napa,voimakkuus) –tyyppisesti. Tämän PWM-jännitteen syöttöarvon vaikutusta voit kokeilla Oivassa annetulla ohjelmalla: Harjoitus3\_7\_seg\_numero\_v03.ino.

Syöttö välillä 0 – 255!!!!

<http://www.electronics-tutorials.ws/blog/7-segment-display-tutorial.html>



1. Aseta aluksi PWM-arvoksi 100. Mittaa oskilloskoopilla PWM-signaalin ominaisuudet (Taajuus, Upp-jännite ja keskiarvo; vertaa keskiarvoa suhteessa 5V:iin ja syöttämääsi PWM-arvoa suhteessa 255:een). Vaihtele sitten PWM-arvoa ja päättele oskilloskoopin näkymän perusteella mitkä ominaisuudet tällöin muuttuvat ja mitkä ei. Miten käyttäytyy PWM-taajuus kun syöttöä muutellaan? Miten käyttäytyy jännitteen keskiarvo?

## 7-segmenttinäyttö ja koodikytkin

Annetaan Arduino ohjelma dekooderille 74HC4511 (Oivassa decoder74hc4511.ino), joka lukee jatkuvasti sarjaväylältä numeroja 0-9 ja muodostaa niiden perusteella neljään Arduinon pinniin BCD-koodatun luvun, joka sitten on inputtina näytönohjain piirille, joka muutaa 4 piuhan signaalin 7-piuhan signaaliksi 7-segmenttinäytön ohjaukseen.

Ryhmän tulee ensin itsenäisesti ymmärtää mitä annettu ohjelma tekee ja sitten saada kytkentä toimimaan siten että käyttäjän antaessa sarjaväylältä numeron se syttyy 7-segmenttinäytölle.