**DIGITAALITEKNIIKKA LABORATORIOTYÖN OHJE 4**

**Laskuri ja elektroninen noppa**

# tYÖN TAVOITTEET

* Opitaan datalehtiä lukemalla ja kokeilemalla 4-bittisen laskuripiirin toiminta.
* Tavoitteena on toteuttaa elektroninen noppa, joka yhtä painiketta alhaalla pidettäessä pysäyttää timerin ja nopan lukema on tuolloin luettavissa 7-segmenttinäytöltä. Kun painike päästetään ylös, laskuri jatkaa laskuaan välillä 1-6. Oppilaiden tehtäväksi jää siten
  + Pitää ensin lukea datalehti ja sitten kokeilemalla testata laskurin toimintaperiaate. Kellosignaalin voi ottaa joko signaaligeneraattorista tai Arduinon pinnistä (vaikka blink ohjelman avulla).
  + Selvittää, miten laskurin enable-tulon tai kellon avulla laskuri saadaan pysäytettyä.
  + Selvittää miten laskuri saadaan lataamaan 0001 arvo laskuriin aina arvon 0110 = 6 jälkeen.
  + Pitää piirtää kytkentäkaavio miten kombinaatiologiikka, laskuri, 7-segmenttinäyttö kytketään toisiinsa.
  + Pitää tehdä kytkentä ja testata se

## Laskurin datalehden (74HC193) lukua ja testausta

Kytketään laskurin neljään outputtiin ledit ja ”ajetaan” piiriä Arduinon 13-pinnin kellottamana (**Blink.ino**). Voit vaihtoehtoisesti tutustua ohjelmaan ”**Laskuri74HC193.ino**” ja kytkeä piirin sen mukaisesti. Tällä ohjelmalla voit myös lukea piirin output-arvot.

Pitää saada laskuri laskemaan 0-15 väliä. Näytä opettajalle toimiva toteutus niin kirjataan onnistuminen.

Sitten seuraavia lisätehtäviä niin paljon kuin ehtii ja rahkeet riittävät:

Pitää saada laskuri lähtemään liikkeelle vaikka arvosta 0101 = 5.

Pitää saada laskuri pysähtymään napin painalluksella. Jos painonappia ei näy, niin voit siirtää hyppylankaakin… mutta painonapin kytkeminenkin olisi ehkä hyvä käydä läpi, koska mittaava napa pitää maadoittaa vastuksen läpi (esim. 10kOhm) jotta mittausnapa ei jää kellumaan kun nappi ei ole sulkeutuneena.

## Piirretään kytkentäkaavio

Suunnitellaan looginen kytkentä outputtien 1-3 avulla siten, että laskurin lukeman 0110 = 6 jälkeen saadaan laskuri lataamaan alkuarvoksi 0001. Pyritään toteuttamaan tarvittava kombinaatiologiikka NAND-piirein. Piirretään kytkentäkaavio käyttäen valittujen komponenttien oikeita pinnijärjestyksiä (jotta piirroksen avulla on sitten helppo tehdä/tarkistaa lopullinen kytkentä).

## Toteutetaan kytkentä.

Esittele toimiva noppa opettajalle.