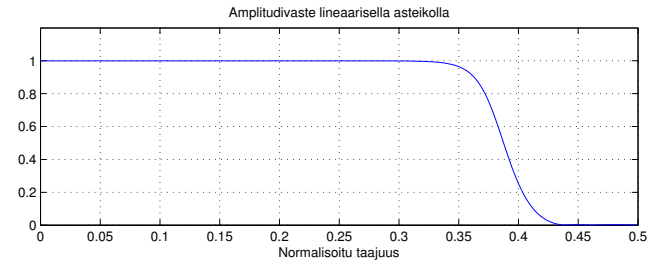
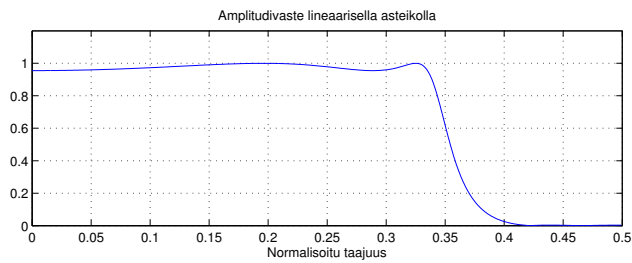
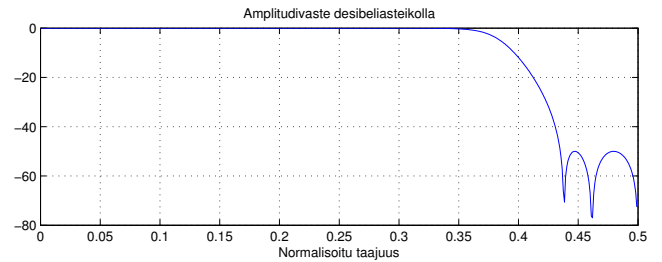
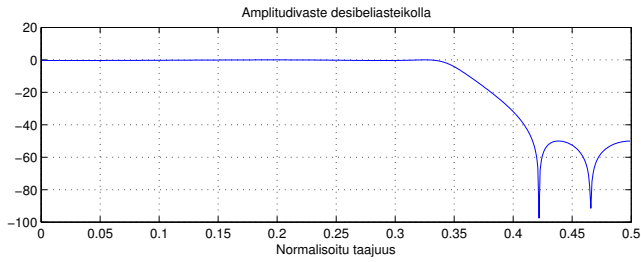


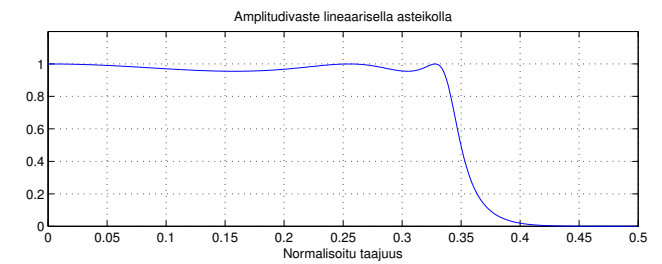
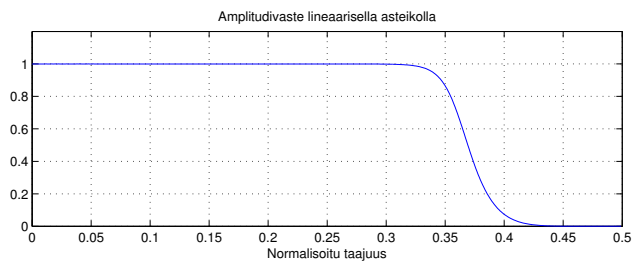
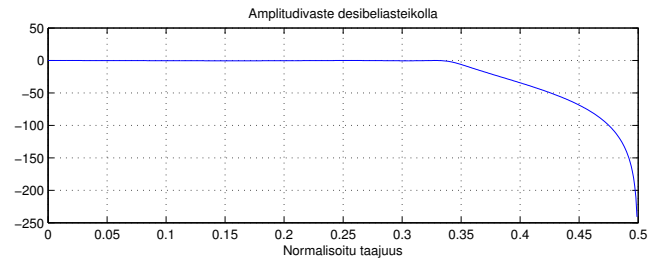
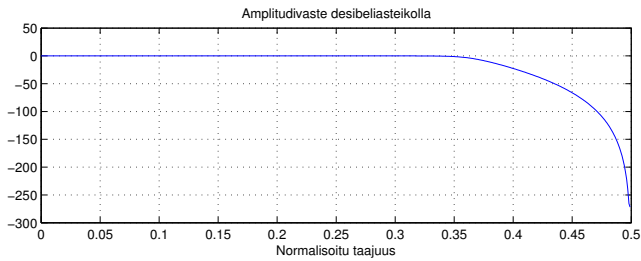
**COMP.SGN.100 Signaalinkäsittelyn perusteet,
Harjoitus 9, 19.-20.4.2021**

1. (*Kynä & paperi*) Alla olevat kuvat (a-d) esittävät eräiden IIR-suodinten amplitudivasteita. Kaikki neljä IIR-suodinten tyyppiä on mukana. Mikä suodintyyppi vastaa kutakin kuvaa?



(a)

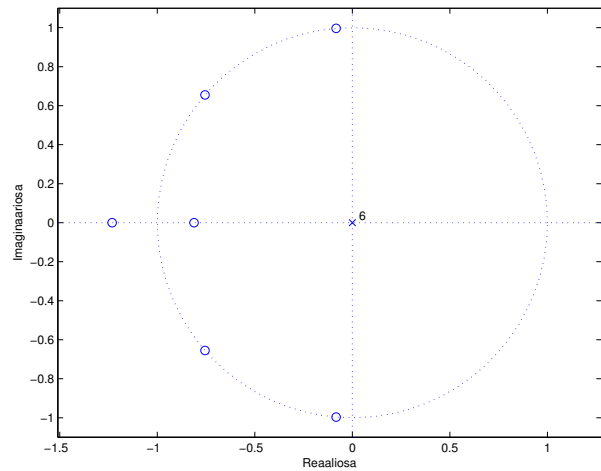
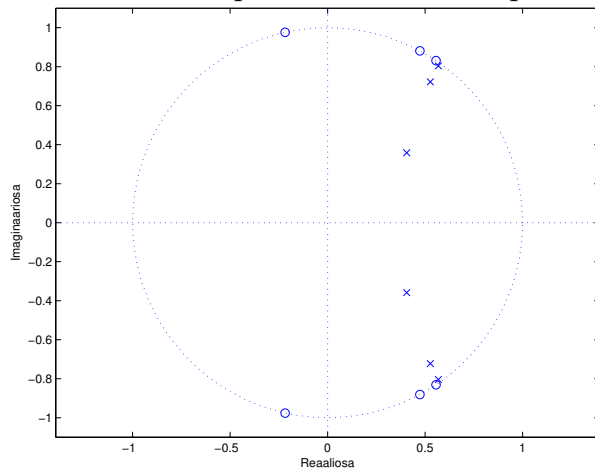
(b)



(c)

(d)

2. (Kynä & paperi) Alla olevissa kuvissa on kaksi napa-nollakuvioita. Kumpi on FIR-suotimen ja kumpi IIR-suotimen napa-nollakuvio? Millä perusteella?



3. (Matlab) FIR-suotimen suunnitteluvaatimukset ovat seuraavat:

- Päästökaista: 0 Hz – 1900 Hz.
- Estokaista: 2200 Hz – 4096 Hz.
- $F_s = 8192$ Hz

Suunnittele FIR-suodin Hamming-ikkunalla niin että kertoimia on 51 kpl. Suunnittele saman mittainen FIR-suodin myös Parks-McClellan -menetelmällä (`firpm`). Tulosta molempien amplitudivasteet samaan ikkunaan. Saat kuvat päällekkäin antamalla komennon `hold on` kahden `freqz`-komennon välissä. Tunnistat Parks-McClellan -menetelmän amplitudivasteen siitä että se on tasa-värähtelevä.

4. (Matlab) Suunnittele Butterworth-tyyppinen IIR-alipäästösuodin. Suunnitteluvaatimukset ovat seuraavat:

- Päästökaista: 0 Hz – 2900 Hz.
- Estokaista: 3200 Hz – 4096 Hz.
- $F_s = 8192$ Hz

Lisäksi minimivaimennus estokaistalla on 45 dB ja maksimivärähtely päästökaistalla on 0.3 dB. Tulosta ruudulle impulssivaste (`impz`), amplitudivaste (`freqz`) ja napa-nollakuvio (`zplane`).

5. (Matlab) Suunnittele elliptinen suodin tehtävän 4 vaatimuksilla. Tulosta ruudulle impulssivaste (`impz`), amplitudivaste (`freqz`) ja napa-nollakuvio (`zplane`).