

Tik-61.145 Signaalien digitaalisen käsittelyn perusteet

1. välikoe 14.3.1995

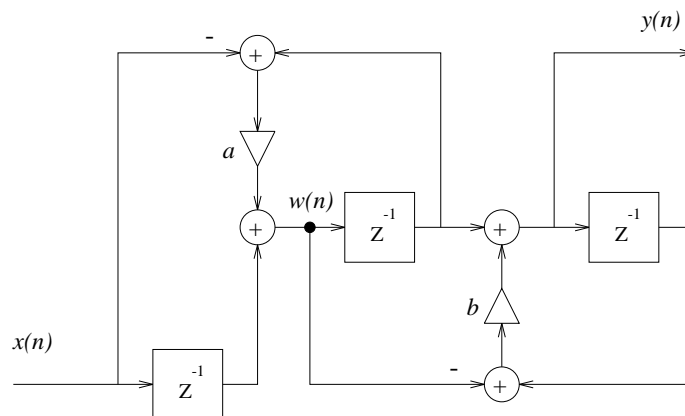
1. (6p) Vastaa jokaiseen kohtaan lyhyesti perustellen, ovatko seuraavat systeemit

- lineaarisia,
- siirtoinvariantteja,
- kausaalisia,
- stabiileja.

Systeemit on määritelty joko differenssiyhtälön (input/output -relaatio tulosekvenssin $x(n)$ ja lähtösekvenssin $y(n)$ välillä) tai impulssivasteen $h(n)$ avulla. $\delta(n)$ on yksikköimpulssi.

- (a) $h(n) = (2^n + 3)u(n)$
- (b) $y(n) = -\delta(-3) + 2\delta(0) - \delta(3)$
- (c) $y(n) = u(n)2^{-n}x(n)$

2. (6p) Määrää alla olevasta virtauskaaviosta (kuva 1) differenssiyhtälöryhmä, joka kuvaa piirin laskentaa. Laske myös koko systeemin siirtofunktiio $H(z)$.



Kuva 1: Virtauskaavio

3. (6p) Määrää suotimen

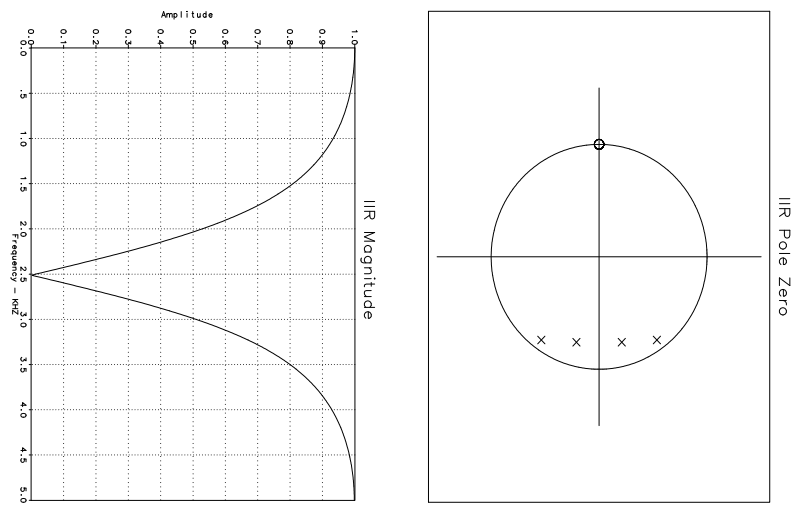
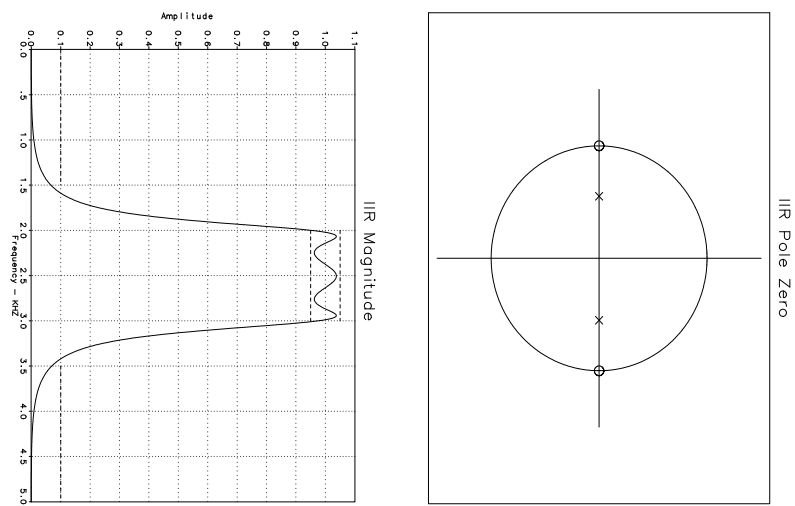
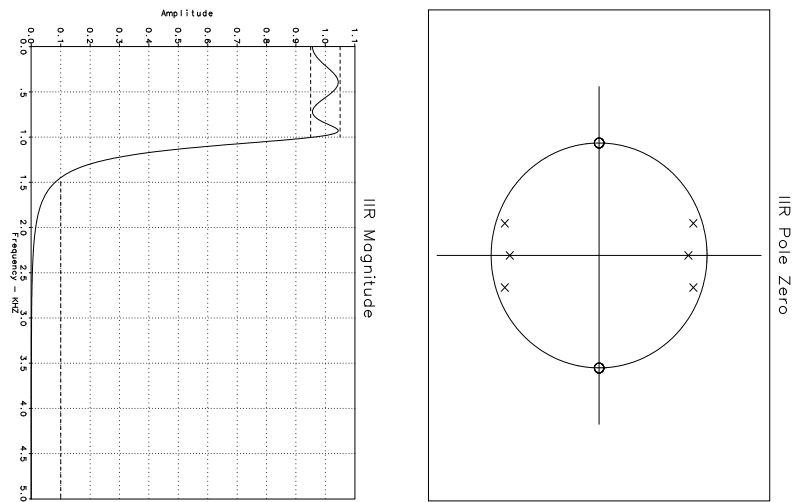
$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{1 - z^{-1} - 0.75z^{-2}}$$

suppenemisarvo ja impulssivaste $h(n)$ siten, että suodin on

- (a) kausaalinen
- (b) stabiili.

4. (6p) Kuvassa 2 (paperin kääntöpuolella) on esitetty kolmen suotimen napa-nolla -kuviot ja kolme taajuusvasteen itseisarvoa välillä $0 \dots \pi$ (= puolet 10 kHz:n näytteenottotaajuudesta).

- (a) Yhdistä oikeat napa-nolla -kuviot oikeisiin taajuusvasteiden itseisarvoihin. Perustele lyhyesti vastauksesi. Jos kaikille ei löydy paria, perustele miksi ei.
- (b) Minkä asteisia ovat napa-nolla -kuvioita vastaavat suotimet?



Kuva 2: Napa-nolla -kuviot ja taajuusvasteiden itseisarvot