

Tik-61.145 SDK:n perusteet

1. välikoe 15.3.1994

1. (6p) Tarkastellaan kahta systeemiä, joiden impulssivasteet ovat

$$h_1(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$$

$$h_2(n) = \delta(n) - \delta(n-2)$$

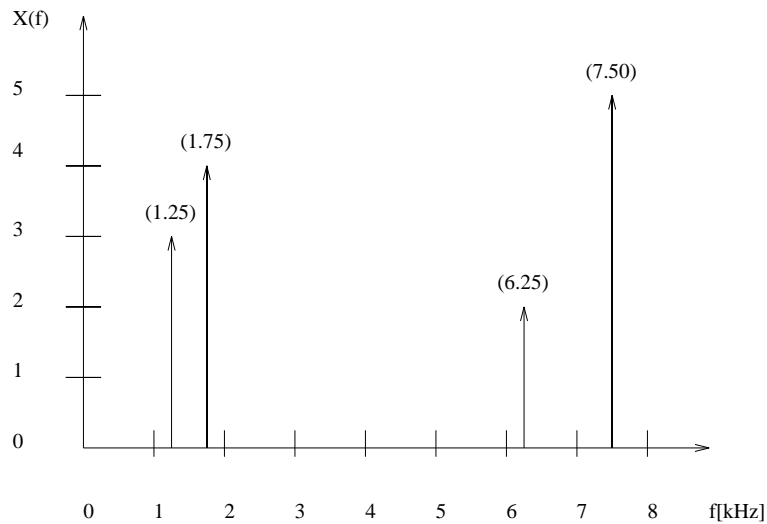
- (a) Muodosta kaskadikytkennän impulssivaste ja siirtofunktio.
- (b) Laske kaskadikytkennän amplitudi- ja vaihevaste sekä hahmottele näiden kuvaajat.
- (c) Miten systeemien rinnankytkennän vaihe käyttäytyy?
2. (6p) Tarkastellaan analogista signaalia, jonka spektri on esitetty kuvassa 1. (Spektri on symmetrinen origon suhteen; kuvassa on piirretty vain positiiviset taajuu- det.) Näytteenottotaajuus on molemmissa kohdissa (a) ja (b) 4 kHz.
- (a) Laske ja piirrä syntyvän digitaalisen signaalin spektri kaistalla 0...2 kHz.
- (b) Oletetaan, että ainoat kiinnostavat spektrikomponentit ovat taajuuksilla 6...8 kHz. Nämä komponentit - eli kaistanpäästösuodatettu signaali - halutaan siirtää myöhempää tarkastelua varten taajuuksille 0...2 kHz. Miten tämä on toteutettavissa?
3. (6p) Kuvassa 3 (paperin kääntöpuolella) on esitetty kolmen suotimen napa-nolla -kuviot ja kolme taajuusvasteen itseisarvoa.
- (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?

4. (6p) Simolan kylässä harrastetun raivoisan jänisjahdin tuloksena oli jänöjen (kuva 2) määrä pudonnut rajusti, kun luonnonsuojeluvaltuutettu P. Öpelikkö sai vihdoon läpi jänisten rauhoittamista koskevan ehdotuksensa. Jäniksiä oli jäljellä enää kovin vähän, kun niitä edellisellä vuonna (1993) oli vielä 20 elikköä ja toissavuonna (1992) 30.

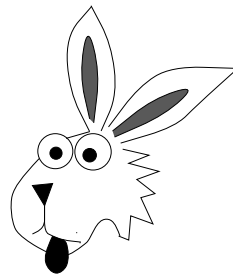
Oletetaan, että vuodessa syntyy edellisen vuoden kannan verran poikasia. Lisäksi puolet edellisvuoden kannasta selviytyy seuraavalle vuodelle, toinen puoli päättyy ns. parempiin suihin yms. Lisäksi hämärä tiedemies R. Uisku saa viedä jäniksiä omiin hämäriin tarkoituksiinsa rauhoituspäätöksestä huolimatta 50 prosenttia toissavuoden kannasta.

Laadi diskreetti-aikainen malli jänispopulaation kehitykselle ja piirrä siitä virtauskaavio. Ratkaise mallin avulla seuraavat ongelmat:

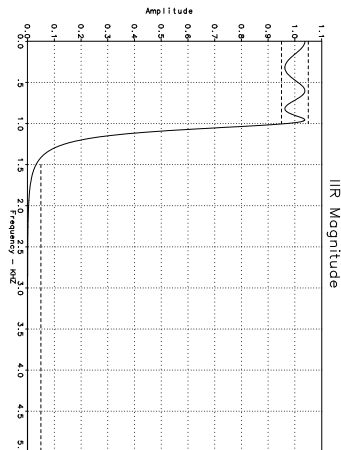
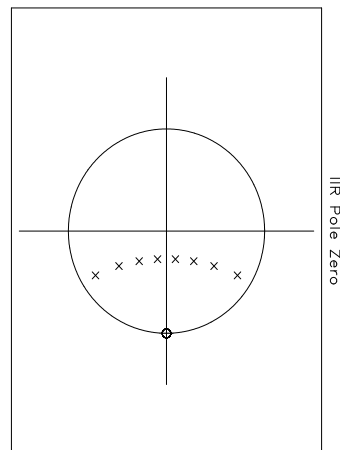
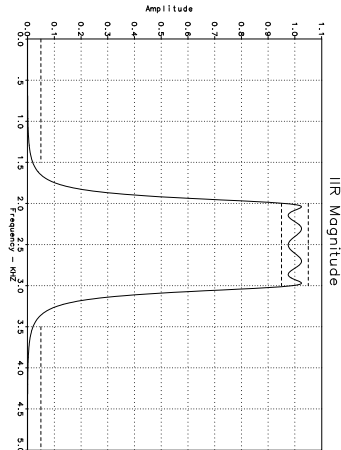
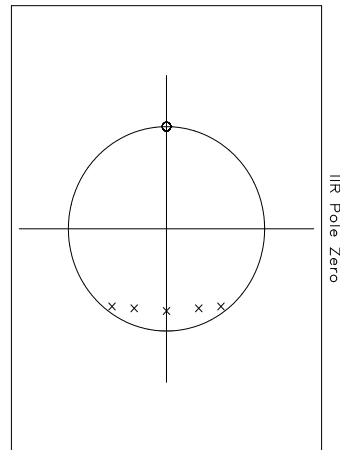
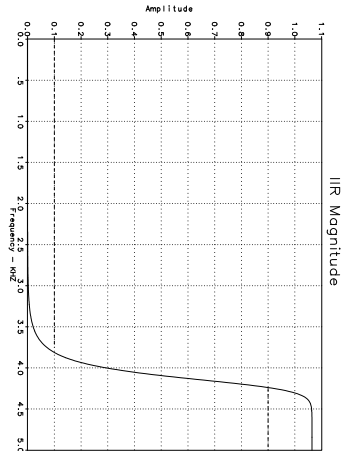
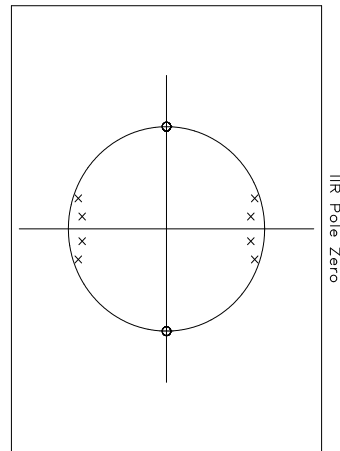
- (a) P. Öpelikkö ei pitänyt lainkaan R. Uiskusta. Hän puuttui kunnanvaltuustossa asiaan ja saikin aikaan sen, että R. Uiskun oli palautettava 10 % vuosittain ottamastaan määrästä takaisin luontoon. Montako jänistä olisi tämän mallin mukaan vuoden 1998 lopussa? Onko kanta tällöin kasvamaan vai hupenemaan päin?
- (b) Ärjylän vanha isäntä kimmastui jänisten rauhoittamispäätökselle; olivathan elukat syöneet joskus muinoin pari hänen omenapuistaan. Hän ryhtyikin jälleen vanhaan tuttuun tapansa ampumaan yhden jäniksen vuodessa rauhoittamispäätöksestä piittaamatta. Miten jäniskanta nyt kehittyi? Huom. Tehtävässä oletetaan lisäksi, että on olemassa myös puolikkaita jne. jäniksiä.



Kuva 1. Analogisen signalin spektri



Kuva 2. Jänis



Kuva 3. Taajuusvasteen itseisarvot ja napa-nolla -kuviot