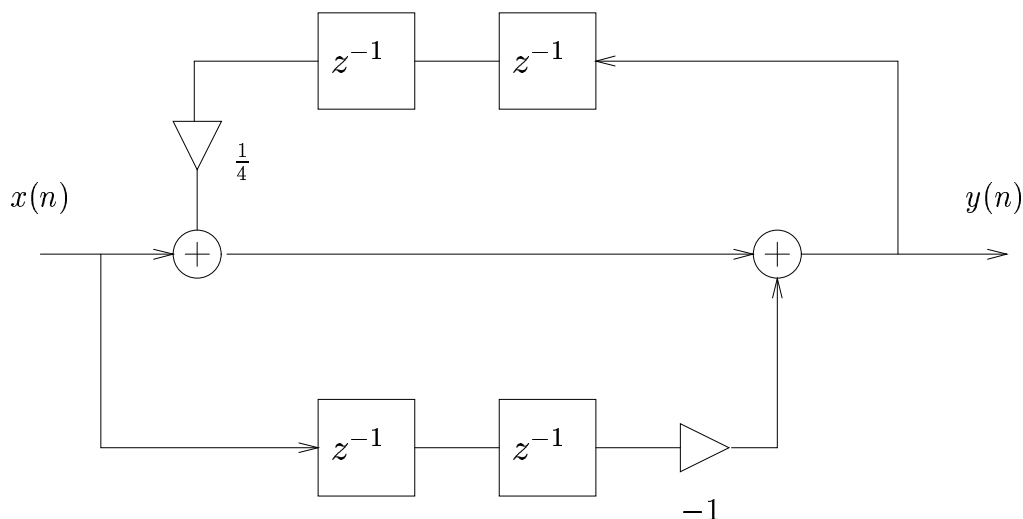


Tik-61.145 Signaalien digitaalisen käsittelyn perusteet
1. välikoe 11.3.1997

1. Tarkastellaan kuvan 1 mukaista suodinta.



Kuva 1: Suodin.

- Määrää suotimen differenssiyhtälö ja siirtofunktio.
- Laske suotimen napa-nolla-kuvio.
- Hahmottele suotimen amplitudivaste napa-nollakuvion perusteella. Minkälainen suodatin on kyseessä?
- Esitä $H(z)$ kahtena mahdollisena kahden lohkon yhdistelmänä seuraavasti

$$H(z) = H_1(z)H_2(z),$$

missä $H_1(z)$ ja $H_2(z)$ ovat ensimmäisen asteen siirtofunktioita (yksi nolla ja yksi napa). Hahmottele ensimmäisen asteen suodinten amplitudivasteet.

(8 p)

- Muunna edellisen tehtävän suodattimen kaikki viive-elementit kahden näytävän pituisiksi.
 - Määrää näin saadun suodattimen siirtofunktio.
 - Tutki napa-nollakuvion avulla, miten modifioidun suodattimen amplitudivaste käyttäytyy ja hahmottele taajuusvaste.

(4 p)

3. Erääseen lineaariseen, siirtoinvarianttiin ja kausaaliseen diskreettiin systeemiin syötettiin signaali $x(n)$, ja ulostulona saatiin signaali $y(n)$ seuraavasti:

n	$x(n)$	$y(n)$
0	1	3
1	2	5
2	-1	?
3	0	?
4	2	?

- a) Määritä $x(n)$:n ja $y(n)$:n avulla systeemin impulssivaste $h(n)$, kun tiedetään, että se on muotoa (a , b ja c vakioita):

$$h(n) = \begin{cases} a, & \text{kun } n < 0 \\ b, & \text{kun } n = 0 \\ c, & \text{kun } n = 1 \\ 0, & \text{kun } n > 1 \end{cases}$$

- b) Laske kolme seuraavaa ulostulon arvoa (eli $y(2)$, $y(3)$ ja $y(4)$).

(6 p)

4. a) Laske signaalin

$$a(n) = x(n) \cos(\omega_0 n), n = 0, 1, 2, \dots, N - 1, \omega_0 = \frac{\pi}{5}$$

diskreetti Fourier-muunnos.

- b) Laske signaalin $x(n) = -a^n u(n - 1)$ Z-muunnos.

(6 p)