Tik-61.140 Signaalinkäsittelyjärjestelmät

1. välikoe, ma 1.3.1999 12-15 BC
tentissä saa käyttää:

- matemaattista taulukkokirjaa
- graafista laskinta. **Muisti tyhjennettävä!**

1. On annettu diskreettiaikaiset systeemit

$$y_1[n] = x[-n];$$
$$y_2[n] = x[n-2] - 2y_2[n-8];$$
$$y_3[n] = nx[n].$$

missä $y_i[n]$ on kunkin systeemin vaste syötteellä $x[n]$. Määritä lyhyesti perustellen kullekin systeemille, onko se

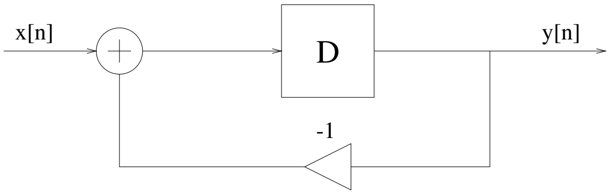
i) muistiton,

ii) aikainvariantti,

iii) lineaarinen tai

iv) kausaalinen.

2. Tarkastellaan allaolevan kuvan takaisinkytkettyä systeemiä. Oletetaan, että vaste $y[n] = 0$ kun $n < 0$.



i) Hahmottele systeemin vaste kun $x[n] = \delta[n]$;

ii) Hahmottele systeemin vaste kun $x[n] = u[n] - u[n-2]$.

iii) Onko systeemi stabiili? Perustele!

3. Tarkastellaan signaaleja

i) $x_1(t) = 2e^{j(t+\frac{\pi}{4})}$,

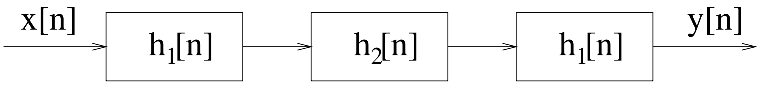
ii) $x_2[n] = \sin(\frac{\pi}{4}n)u[n] + \sin(\frac{\pi}{4}n)u[-n]$ ja

iii) $x_3[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \{\delta[n-4k] - \delta[n-1-4k]\}$.

Mitkä signaaleista ovat jaksollisia? Perustele! Mitkä ovat jaksollisten signaalien perusjaksot?

4. **a)** Systeemin h_1 impulssivaste on $h_1[n] = u[n] - u[n-2]$. Onko systeemi lineaarinen? Entä aikainvariantti?

b) Systeemi h_1 kytketään kaskaadiin allaolevan kuvan mukaisesti kuasaalisen LTI-systeemin h_2 kanssa.



Laske toisen systeemin impulssivaste $h_2[n]$, kun tiedetään, että koko systeemin impulssivaste, $h[n]$ on allaolevan taulukon mukainen.

n	< 0	0	1	2	3	4	> 4
h[n]	0	1	5	9	7	2	0

c) Laske systeemin vaste syötteeseen $x[n] = \delta[n+1] - \delta[n-1]$.

Huom! Ylläolevissa tehtävissä $\delta[n]$ tarkoittaa yksikköimpulssia ja $u[n]$ yksikköaskelfunktiota.