

# DTEK1039 Tiedonsiirron perusteet (5 op)

Tentti 24.5.2018

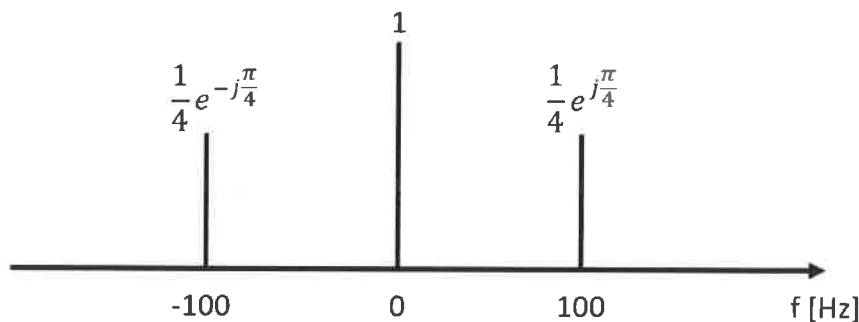
Funktiolaskin sallittu, ei kaavakokoelmaa tai taulukkokirjaa.

## 1 Selosta tai vastaa lyhyesti:

- [1p] Yksikköimpulssifunktio
- [1p] Nyquistin näytteenottotaajuus (*Nyquist sampling frequency*)
- [1p] FIR-suodin
- [1p] Lineaarinen järjestelmä
- [1p] Multipleksaus
- [1p] Impulssivaste

## 2 Tarkastellaan kuvan 1 signaalia.

- [1p] Määritä taajuustason kuvaajasta signaalin matemaattinen lauseke kompleksieksponenttimuodossa.
- [1p] Määritä signaalin matemaattinen lauseke kosinimuodossa.
- [2p] Määritä signaalin kosinimuotoisen osan amplitudi (V), taajuus (Hz), kulmataajuus (rad), vaihesiirtymä (rad) ja aikasiirtymä (sekunteja).
- [2p] Hahmottele signaalin kuvaaja aikatasossa välillä  $t \in [0, 20]$  ms.



Kuva 1: Kts. teht. 2.

## 3 [6p] Sinimuotoisten signaalien yhteenlasku

Laske vaiheosoitinmuotoa käyttäen  $y_3(t) = y_1(t) + y_2(t)$ , kun

$$y_1(t) = 2\cos(120\pi t - \pi/3)$$

$$y_2(t) = 0.5\cos(120\pi t + \pi/7)$$

Anna vastaus muodossa  $y_3(t) = A\cos(\omega t + \phi)$

## 4 [6p] Näytteistys, sen jälkeiset potentiaaliset ongelmat ja niiden välttäminen, ja rekonstruointi teoriassa ja käytännössä.

## 5 Analogista signaalia näytteistetään näytteistystaajuudella 2000 Hz käyttäen 256 näytteistystasoa.

- [2p] Kuinka monta bittiä tarvitaan 10 sekuntia kestävästä signaalista kuvaamiseen?
- [2p] Edellä laskettu bittimäärä halutaan siirtää digitaalisen modulaatiomenetelmän avulla yhdessä sekunnissa. Jos tiedonsiirtokanavassa voidaan siirtää modulaatiosymboleja 0.0125 ms välein eikä tiedonsiirtovirheitä oteta huomioon, minkä kokoinen signaalikonstellaatio tarvitaan?
- [2p] Voidaanko modulaatiosymbolit käytännössä valita mielivaltaisen lyhytkestoisiksi? Jos ei, mikä rajoittaa niiden kestoja? Mikä rajoittaa signaalikonstellaation kokoa?