

DTEK1039 Tiedonsiirron perusteet (5 op)

Tentti 17.9.2018

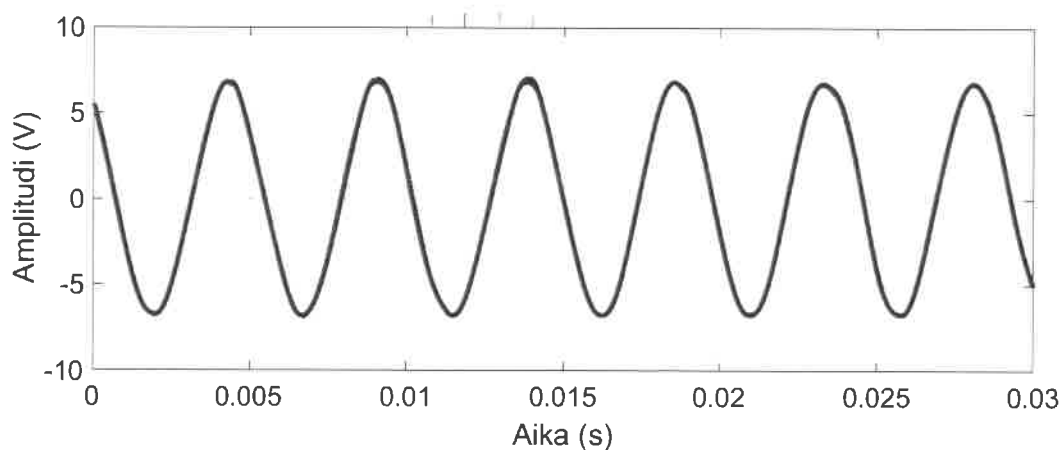
Funktiolaskin sallittu, ei kaavakokoelmaa tai taulukkokirjaa.

1 Selosta tai vastaa lyhyesti:

- [1p] Yksikköimpulssifunktio
- [1p] Nyquistin näytteenottotaajuus (*Nyquist sampling frequency*)
- [1p] Viivevääristymä
- [1p] Lineaarinen järjestelmä
- [1p] Aikainvariantti järjestelmä
- [1p] Impulssivaste

2 Tarkastellaan kuvan 1 signaalia.

- [3p] Määritä signaalin amplitudi (V), taajuus (Hz), kulmataajuus (rad), vaihesiirtymä (rad) ja aikasiirtymä (sekunteja). Esitä näiden perusteella signaalille matemaattinen esitys muodossa $x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$.
- [1p] Esitä yllä johtamasi signaalin matemaattinen lauseke kahden kompleksisen eksponenttifunktiotermin summana.
- [2p] a-kohdan signaali on perustaaajuinen. Tähän perustaaajuiseen signaaliin summataan kertalukujen 2 ja 4 harmoniset komponentit, joiden amplitudit ovat järjestyksessä $\frac{1}{2}$ ja $\frac{1}{4}$ perustaaajuisten komponentin amplitudista. Piirrä tuloksena saatavan summasignaalin kaksipuolinen spektri.



Kuva 1: Kts. teht. 2.

- [6p] Näytteistys, sen jälkeiset potentiaaliset ongelmat ja niiden välttäminen, ja rekonstruointi teoriassa ja käytännössä.
- Analogista signaalia näytteistetään näytteistystaajuudella 2000 Hz käyttäen 256 näytteistystasoa.
 - [2p] Kuinka monta bittiä tarvitaan 10 sekuntia kestävä signaalin 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?