

0. Kuinka hyvin uskot tentissä pärjääväsi? Arvioi arvosanalla välillä 0 ... 5! (1 p.)

1. Stationääristä ja normaalijakautunutta satunnaissignaalia on näytteistetty 20 kHz näytteenottotaajuudella 100 millisekunnin ajan. Signaalin keskiarvo on 2 V ja keskihajonta on 3 V.

a) Arvioi keskiarvon estimaatin epävarmuus. Kuinka epävarmuusalue olisi voitu kaventaa kymmenesosaansa? (3 p.)

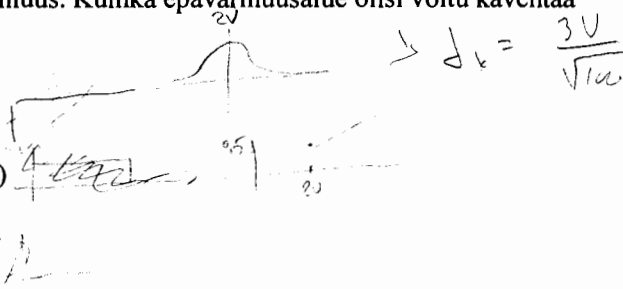
Hahmottele signaalille estimoidut

b) todennäköisyystiheysfunktio (1 p.)

c) todennäköisyyskertymäfunktio (1 p.)

d) tehospektri (2 p.)

e) autokorrelaatiofunktio (2 p.)



Huomaa kaikissa kuvissa etenkin akselien yksiköt ja olennaisten lukuarvojen selkeä merkintä niihin!

2. Hahmottele edellisen kysymyksen kohtien b) ... e) kuvaajat uudestaan, kun satunnaissignaaliin on summautunut sinisignaali, jonka taajuus on 4 kHz ja amplitudi on 3 V. (6 p.)

3. Datasta estimoidaan tehospektriä Welchin menetelmällä. Kuinka seuraavien kohtien toimenpiteet vaikuttavat spektriestimaatin taajuusresoluutioon, bias-virheeseen, sekä satunnaisvirheeseen? Vastaa lyhyesti, mutta perustellen!

a) Mittauksen ajallinen pituus on vakio, ikkunan (eli segmentin) pituutta lyhennetään ja ikkunoiden lukumäärää lisätään. (2 p.)

b) Mittauksen pituutta ja ikkunoiden lukumäärää lisätään, yksittäisten ikkunoiden pituudet ovat vakioita. (2 p.)

4. Järjestelmää kuvaa differenssiyhtälö:

$$y[k] = 0.2 \cdot x[k] - 0.6 \cdot x[k-1] + 0.2 \cdot x[k-2]$$

a) Esitä vastaava z-siirtofunktio sekä kirjoita järjestelmän taajuusvasteen lauseke! (3 p.)

b) Piirrä järjestelmän impulssivaste sekä napanollakuviot! (3 p.)

c) Onko järjestelmä stabiili? Onko se kausaalinen? ☺

Onko kyseessä FIR- vai IIR-järjestelmä? Perustele! (4 p.)