

English version on the other side of the sheet. Peruslaskin riittää. Laati M. Valkama.

- Mitä tarkoitetaan yleisesti vääristämättömällä siirtokanavalla (anna sekä aika- että taajuustason kriteerit)? Millaisia eri vääristymiä tiedonsiirtojärjestelmissä tyypillisesti syntyy ja miten ne vaikuttavat signaalin spektriin? Jos järjestelmään syötetään kaksi sinisignaalia (taajuudet f_1 ja f_2 , amplitudit A_1 ja A_2 , vaiheet ϕ_1 ja ϕ_2), miten nämä eri vääristymätyypit näkyvät ulostulosignaalin vastaavissa suureissa ja/tai niiden suhteissa?
- Mitä tarkoittaa käsite satunnaissignaali? Miksi tiedonsiirtojärjestelmien mallinnuksessa on yleisesti usein tarpeen käsitellä tällaisia satunnaissignaaleja? Selitä lyhyesti mitä tässä yhteydessä tarkoitetaan käsitteillä (a) stationäärisuus (tiukasti stationäärinen vs. laajasti stationäärinen), (b) autokorrelaatio, (c) tehospektri, (d) valkoinen kohina, (e) todennäköisyysjakauma/-tiheysfunktio.

- (a) Kaistanpäästösignaalien yleinen esitysmuoto on

$$x_{BP}(t) = A(t) \cos(\omega_c t + \phi(t)) = x_I(t) \cos(\omega_c t) - x_Q(t) \sin(\omega_c t)$$

Hahmottele tällaisen signaalin periaatteellinen aaltomuoto ja vastaava spektri. Mitä em. lausekkeen suureet $A(t)$, $\phi(t)$ ja ω_c (tai f_c) fysikaalisesti kuvaavat? Hahmottele myös vastaavan ns. alipäästöekvivalentin signaalin periaatteellinen spektri. Mikä on tämän alipäästö-ekvivalentin signaalin aikatason lauseke ja miten se rakenteellisesti kuvaa itse kaistanpäästösignaalin olennaista aaltomuotokäyttäytymistä?

(b) Vertaile AM, DSB, ja FM modulaatiomenetelmiä seuraavien ominaisuuksien suhteen: (i) tarvittava kaistanleveys ja (ii) toimintakyky kohinaisessa kanavassa. Minkä modulaation itse valitsisit omaan tiedonsiirtosovellukseesi ja miksi?

- Selitä synkronisen ilmaisun/ilmaisimen periaate. Havainnollista periaatetta oleellisilla spektrikuville ilmaisimen eri osissa. Mitä käytännön ongelmia synkroniseen ilmaisuun liittyy ja miksi? Mitä eri moduloituja signaaleja synkronisella ilmaisimella voidaan yleisesti ilmaista ja miksi?

- (a) Selitä lyhyesti mitä tarkoitetaan käsitteillä (i) informaatio ja (ii) entropia. Anna vaikka jokin esimerkki. Entä mitä tarkoitetaan tässä yhteydessä käsitteellä kanavan kapasiteetti? (Tarkastelu käsitteellisellä tasolla riittää!)

(b) Tarkastellaan digitaalista kantoaaltomoduloitua PAM/PSK/QAM siirtojärjestelmää, jossa tavoitebittinopeus on 12 Mbits/s ja käytettävissä oleva siirtokaista keskitaajuuden ympärillä on 5 MHz. Suunnittele järjestelmä eli valitse omasta mielestäsi järkevät arvot järjestelmän avainparametreille (symbolinopeus, aakkoston koko, lisäkaistakerroin, tms). Perustele toki. Entä jos kyseessä onkin kantataajuinen PAM siirtojärjestelmä samalla tavoitebittinopeudella (12 Mbits/s) ja samalla fysikaalisella kaistanleveydellä (5 MHz)?

Maks.pisteet: $5 \times 6 = 30$ p.

Muistutus: 7op suoritukseen liittyvät ylimääräiset luennot TO 14.1. ja TO 21.1. klo 9-12 salissa TB223. Tsekkaa lisäinfot verkkosivulta

<http://www.cs.tut.fi/kurssit/TLT-5200/>