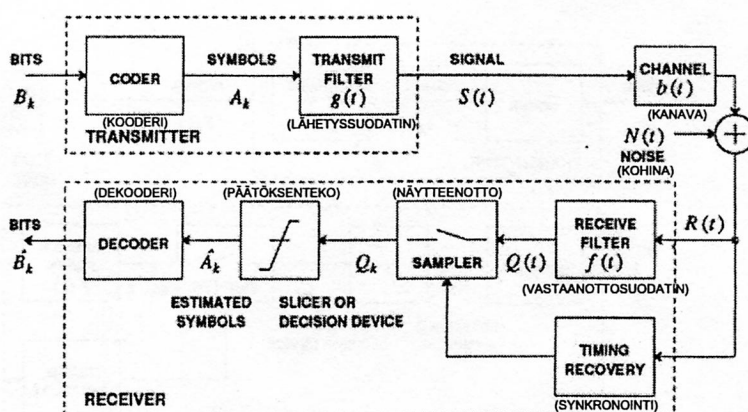


(English version on the other side of the sheet) Huom. Voit katsoa englanninkieliset käännökset sivun toiselta puolelta. Peruslaskin OK. Laati J. Talvitie.

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet: a) Hetkellinen taajuus b) Nostettu kosinipulssi c) Symbolikonstellaatio d) Informaatio e) Entropia f) Kanavan kapasiteetti
2. a) Selitä lyhyesti taajuusmodulaation (FM) periaate. Hahmottele myös FM moduloidun signaalin (i) periaatteellinen aaltomuotokäyttäytyminen ja (ii) periaatteellinen spektri kun moduloivana signaalina on yksittäinen siniaalto (taajuus f_M). Mitä etuja FM modulaatiolla on yleisesti verrattuna lineaarisiin modulaatiomenetelmiin? (4p)
b) Hahmottele (piirrä) FM-signaalin ilmaisunjälkeinen kohinatehoitehuoneen spektri? Selitä tähän liittyvän esivahvistus/jälkivaimennus-suodatuksen periaate. Voiko esivahvistus/jälkivaimennus-suodatuksella vaikuttaa kanavahäiriöiden tuottamiin ongelmiin FM:n tapauksessa, miksi? (2p)
3. Esitä ideaaliseen näytteenottoon liittyvä aikataso matemaattinen malli. Esitä (siis piirrä) myös saatavan diskreettiaikaisen signaalin spektrin periaatteellinen muoto (esimerkki). Selitä tämän perusteella, millä ehdoilla ei tapahdu laskostumista. Esitä myös ideaalisen rekonstruoinnin idea aika- ja taajuustasossa. Kerro lisäksi mikä on olennainen ero diskreettiaikaisen ja digitaalisen signaalin välillä?
4. Alla olevassa kuvassa on esitetty kantataajuuden Nyquist-pulssinmuokkaukseen perustuvan digitaalisen siirtojärjestelmän lohkokkaavio. Kuvaile järjestelmän jokaisen lohkon pääasiallinen tarkoitus/merkitys (1-3 lausetta per lohko). Mihin lohkoihin liittyvät käsitteet symboliaakkosto ja pulssimuoto ja miten nämä vaikuttavat järjestelmän suorituskykyparametreihin (bittinopeus, kohinaherkkyys, kaistanleveys, jne)?



5. Tarkastellaan digitaalista kantoaaltomoduloitua PAM/PSK/QAM siirtojärjestelmää, jossa tavoitebittinopeus on 25 Mb/s ja käytettävissä oleva siirtokaista keskitaajuuden ympärillä on 15 MHz. Suunnittele järjestelmä eli valitse omasta mielestäsi järkevät arvot järjestelmän avainparametreille (symbolinopeus, aakkoston koko, lisäkaistakerroin, tms). Perustele vastauksesi sanoin ja/tai kuvin (pelkät laskutoimitukset eivät siis riitä).

Maksimipisteet: $5 \times 6 = 30$ p.