

Laati M.Valkama, ei materiaaleja, ei laskimia.

(English version on the other side of the sheet)

- 1. Spektri-käsite.** Selitä mitä spektri-käsite tarkoittaa signaaleihin liittyen ja miten se liittyy tiedonsiirtoon. Selitä myös millaisia erilaisia signaalivääristymiä tiedonsiirrossa tyypillisesti syntyy ja miten ne vaikuttavat tiedonsiirtosignaalin spektriin. Millainen on vääristämättömän siirtokanavan taajuusvaste? Miksi? Havainnollista piirroksilla on jos tuntuu järkevältä.
- 2. Satunnaissignaalit.** Selitä termi satunnaissignaali ja miten sellaisia signaaleja mallinnetaan. Miten satunnaissignaalit liittyvät tiedonsiirtoon? Selitä myös käsitteet korrelaatiot, valkoinen kohina, Gaussin kohina, stationäärinen satunnaissignaali, spektrintiheys, ergodinen satunnaissignaali. Havainnollista piirroksilla on jos tuntuu järkevältä.
- 3. Kaistanpäästösignaalit ja kanta-aaltomodulaatio.** Selitä käsite kaistanpäästösignaali. Havainnollista asiaa periaatteellisella spektrillä ja aaltomuotokäyttäytymisellä. Millainen periaatteellinen rakenne/lauseke yleisellä kaistanpäästösignaalilla aikatasossa on? Miten eri modulaatiot, sanotaan esimerkiksi AM, DSB, FM, hyödyntävät yleisen kaistanpäästösignaalin rakennetta? Paljonko kaistanleveyttä nämä modulaatiot vaativat suhteessa kantataajuuden viestisignaalin kaistaan? Jos moduloivana viestisignaalina on yksittäinen matalataajuinen siniaalto, millainen on moduloidun signaalin spektri em. menetelmällä (havainnollista piirtämällä)? Mitä tarkoittaa käsite alipäästöekvivalentti? Havainnollista piirroksilla on jos tuntuu järkevältä.

Maks.pisteet: $3 \times 5 = 15$ p.

Prepared by M.Valkama, no materials, no calculators

(Suomenkieliset kysymykset paperin toisella puolella)

- 1. Spectrum concept.** Explain what the concept signal spectrum means and how is it related to transmission and communications. Explain also what different distortions are typically encountered in transmission systems and how do they affect the transmission signal spectrum. What kind of frequency response a distortionless channel has and why? Illustrate by drawing if you think it makes sense.
- 2. Random signals.** Explain the term and concept of random signals. How are they modeled? How random signals are related to transmission and communications? Explain also the concepts of correlation, white noise, Gaussian noise, stationary random signal, spectrum density, ergodic random signal. Illustrate by drawing if you think it makes sense.
- 3. Bandpass signals and carrier modulation.** Explain the concept of bandpass signal. Illustrate the concept with principal spectrum and waveform shape. What kind of mathematical description such bandpass signals have in time-domain? Explain the concept of lowpass/baseband equivalent. How do different common analog modulations, like AM, DSB, FM, deploy the general bandpass signal structure? How much bandwidth these modulations need for given message bandwidth? For special case of tone modulation, where message is single low-frequency sinusoidal, what kind of spectrum does the modulated signal have with previous modulation methods (illustrate by drawing)?

Maximum points: $3 \times 5 = 15$ p.