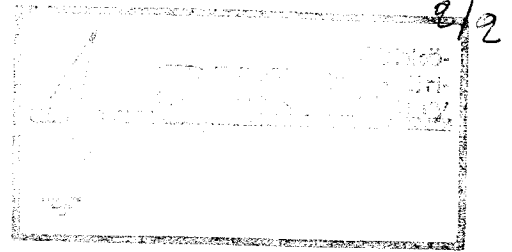


## TIETOLIIKENNETEORIA

Tentti 24.10.2003

1. Vastaa lyhyesti mutta täsmällisesti muutamalla rivillä seuraaviin kysymyksiin; havainnollista asiaa kuvin tai kaavoin mikäli mahdollista (1 p/kohta):
  - a) epäkoherentti modulaatiomenetelmä
  - b) entropia (entropy) tietoliikenteessä
  - c) kaistanpäästörajoitin (bandpass limiter)
  - d) diskriminaattori (discriminator)
  - e) kompandointitekniikka (companding)
  - f) lähteenkoodauksen tehokkuus (efficiency of source coding)
  
2. a) Selosta AM-modulaation modulaattorin ja demodulaattorin toteutus (3 p).  
  
b) Selosta DPSK-modulaatio ja demodulaatio. (3 p)
  
3. a) Pane SNR-suorituskyvyn perusteella paremmuusjärjestykseen seuraavat modulaatiot: AM (koherentti ilmaisu), AM (verhokäyräilmaisu) AM (neliölaki-ilmaisu), DSB, SSB, VSB, PM ja FM. Jos joillakin modulaatiomenetelmillä on sama SNR-suorituskyky, niin kerro se täsmällisesti. (2 p)  
  
b) Mitä tarkoitetaan toistemenetelmillä (diversity) ja millaisia niitä on olemassa? (2 p)  
  
c) Mikä on esikorostus-jälkikorjaustekniikka (preemphasis-deemphasis technique)? (2 p)
  
4. a) Mitä tarkoitetaan kaistarajoitetulla ja tehorojoitetulla digitaalisella siirtojärjestelmällä? Kerro molemmista esimerkit. (2 p)  
  
b) Shannonin 1. teoreema (2 p)  
  
c) Selosta lyhyesti PCM-koodaus. (2 p)



5. Binäärisessä digitaalisessa tiedonsiirtojärjestelmässä käytetään kuvissa 1 ja 2 esitettyjä signaaliaaltomuotoja  $s_1(t)$  ja  $s_2(t)$ .

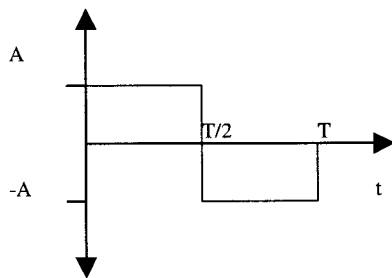
- Määritä signaleihin  $s_1(t)$  ja  $s_2(t)$  sovitetun suodattimen impulssivaste  $h_o(t)$ .
- Laske  $\zeta^2$ , kun  $\zeta$  määritellään kaavan:

$$\zeta^2 = \frac{2}{N_o} \int [s_2(t) - s_1(t)]^2 dt$$

mukaisesti. Piirrä  $\zeta^2$  muuttujan  $t_0$ :n funktiona.

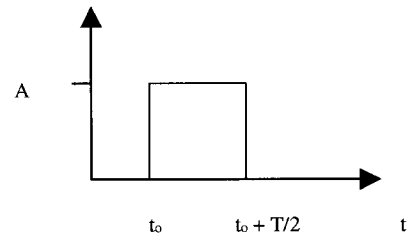
- Laske millä  $t_0$ :n arvolla saavutetaan pienin bittivirhetodennäköisyys ?

$s_1(t)$



Kuva 1

$s_2(t)$



Kuva 2

$\beta = k_p A$ ,  $\beta = (f_d A) / f_m$ , peak frequency deviation =  $f_d \max |m(t)|$

$$\sin(u \pm v) = \sin(u)\cos(v) \pm \cos(u)\sin(v)$$

$$\cos(u \pm v) = \cos(u)\cos(v) \mp \sin(u)\sin(v)$$

$$\sin(u)\sin(v) = [\cos(u-v) - \cos(u+v)]/2$$

$$\cos(u)\cos(v) = [\cos(u-v) + \cos(u+v)]/2$$

$$\sin(u)\cos(v) = [\sin(u-v) + \sin(u+v)]/2$$

$$\cos^2(u) = [1 + \cos(2u)]/2$$

$$\sin^2(u) = [1 - \cos(2u)]/2$$

$$\sin(2u) = 2\sin(u)\cos(u)$$

$$\cos(2u) = \cos^2(u) - \sin^2(u)$$

$$\cos(u) = (e^{ju} + e^{-ju})/2$$

$$\sin(u) = (e^{ju} - e^{-ju})/2j$$

$$e^{\pm ju} = \cos(u) \pm j\sin(u)$$