

## TIETOLIIKENNETEKNIikka 521330A



Opiskelijan on vastattava vain viiteen kysymykseen kuudesta mahdollisesta [a), b), c), jne. kohtien esiintyessä myös kaikkiin niihin]

### Loppukoe 17.5.2018

1. Vastaa lyhyesti mutta täsmällisesti muutamalla rivillä seuraaviin kysymyksiin; havainnollista vastaustasi tarvittaessa kuvin tai kaavoin, mikäli se on mahdollista (1 p/kohta):
  - a) Selosta täsmällisesti millainen on *lineaarinen modulaatio* ja kerro siitä esimerkit?
  - b) Mitä tarkoitetaan *koherentilla ilmaisumenetelmällä*?
  - c) Mikä on *diskriminaattori*, mihin sitä käytetään ja mistä osista se koostuu?
  - d) Mikä on oleellinen ero lohko- ja konvoluutiokoodauksen välillä?
  - e) Mikä ero on hitaalla ja nopealla häipymisellä? Piirrä sitä havainnollistava kuva.
  - f) Mikä on antennin suuntakuvio/säteilykuvio (radiation pattern)? Piirrä siitä kuva.
2. a) Selosta mikä on *verhokäyräilmaisin* (envelope detector), mihin sitä käytetään, miten se toimii ja miten se suunnitellaan? Piirrä sen kytkentä (3p)
  - b) Mikä on *vaihelukko* (phase-locked loop), mihin käyttökohteisiin sitä tarvitaan ja miten se toimii? Piirrä sen toiminnallinen lohko-kaavio. (3 p)
3. a) Selosta mitä tarkoitetaan digitaalisen siirron *diversiteettimenetelmillä* (diversity methods), mikä on niiden perusidea, ja miten ne käytännössä toteutetaan (3 p)
  - b) Selosta täsmällisesti mitä tarkoittaa *symbolien välinen keskinäisvaikutus ISI*? Mistä eri syistä sitä syntyy? (3 p)
4. Vertaa keskenään FDMA, TDMA ja CDMA –tyyppisiä monikäyttömenetelmiä. Miten aika-  
taajuusalueen koordinointi ja käyttäjien erottelu niissä toteutetaan tukiasemasolun  
alueella? Piirrä kolmea monikäyttömenetelmää havainnollistavat kuvat. Kerro myös  
esimerkit missä matkapuhelinjärjestelmissä & -generaatioissa niitä on käytetty. (6 p)

5. Jatkuvaa sanomesignalia kvantisoidaan ja koodataan PCM-järjestelmällä. Kun näytearvo pitää pystyä vastaanotossa rekonstruoimaan  $\pm 1\%$  tarkkuudella A/D-muuntimen peak-to-peak tuloskaalalla, kuinka monta bittiä tarvitaan PCM-sanan koodaukseen? Oleta sanomaksi puhesignaali, jonka kaista on rajattu 15 kilohertsiin. Arvioi tarvittavaa siirtokaistanleveyttä kantataajuisen binäärisen bittijonon siirtämiseksi. (6 p)
6. Diskreetti lähde tuottaa symboleita  $[s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6]$  seuraavilla vastaavilla esiintymistodennäköisyyksillä:  $[0.06, 0.24, 0.07, 0.26, 0.25, 0.12]$ . Koodaa lähde Shannon-Fano -koodauksella (ts. määritä koodisanat). Lisäksi laske lähteen entropian arvo, keskimääräiset koodisananpituudet ja koodin tehokkuuden arvo. (6 p)