

## S-72.3220 RADIOTIETOLIIKENNEJÄRJESTELMÄT

Tentti 9.5.2008

### Osa A. Ilman lähteitä suoritettavat tehtävät (2)

Tentti koostuu kahdesta osasta. Kun olet suorittanut osan A, jätä vastaukset tentin valvojalle, jolloin saat 3 tehtävää käsittävän B-osan tehtäväpaperin. Nämä tehtävät saat suorittaa vapaavalintaisten lähteiden kanssa. Ajankäytöstä päätät itse 3 h kokonaisajan puitteissa. Poistua saat kuitenkin vasta tunnin kuluttua tentin alkamisesta.

1. Vastaa lyhyesti muutamalla lauseella seuraaviin osatehtäviin. Käytä tarvittaessa kuvia:
  - a) Minä vuosikymmenenä alkoi ääniyleisradiolähetykset? Vastaus muodossa 19x0...19y0
  - b) Mitkä taajuudet muodostavat UHF-kaistan?
  - c) Mitä tarkoittaa MUF, ja missä yhteydessä sitä käytetään?
  - d) Kuinka suuri on ekvivalenttinen kohinalämpötila 5 dB vaimentimen tulossa, kun sen fysikaalinen lämpötila on 70 K?
  - e) Mitä kuvaa AM/PM konversio?
  - f) Esitä radiolinkin järjestelmävahvistuksen lauseke ja määrittele siinä olevat termit.
  - g) Mitä tarkoitetaan esteettömyydellä (clearance) näköyhteysradiohyppyllä?
  - h) Mitkä ovat eniten käytettyjen kiinteän radion monitiekanavamallin muuttujat (esitä lyhyt kuvaus)?
  - i) Miten saadaan kentänvoimakkuus suosituksen ITU-R Rec. P1546 kentänvoimakkuuskuvista, jos lähetysteho eroaa arvosta 1 kW EIRP?
  - j) Montako GEO-satelliittia tarvitaan päiväntasaajan täydelliseksi peittämiseksi?
2. Kiinteän, näkösuoralla toimivan mikroaaltoradiolinkin katkoprosentti estimoidaan lausekkeella

$$P_w = K d^{3.2} (1 + |\epsilon_p|)^{-0.97} \cdot 10^{0.032f - 0.00085h_L - \frac{A}{10}},$$

$$\text{jossa } K = 10^{-3.9 - 0.003dN_1} \cdot \sigma_h^{-0.42}.$$

Määrittele lausekkeissa käytetyt muuttujat.

## S-72.3220 RADIO COMMUNICATION SYSTEMS

Examination 9.5.2008

### Part A. Two tasks to be done without literature

The exam consists of two parts. When you have done the tasks in Part A (*closed books*) you give the answers to the exam supervisor, and then you will get Part B (*open books*) including 4 problems (the 3 best performed are considered for the exam grade). You decide yourself the time you spend on each part, but the total exam duration is 3 h. You can leave the exam room at earliest 1 hour after the start of the exam.

1. Answer the following questions with one or a few sentences. Use figures when needed.
  - a) In which decade did audio broadcasting start? Answer in the form 19x0...19y0
  - b) Which frequencies comprise the UHF-band?
  - c) What is MUF, and in which context is it used?
  - d) How large is the equivalent noise temperature in the input of a 5 dB attenuator which has a physical temperature of 70 K?
  - e) What does AM to PM conversion describe?
  - f) Give the mathematical expression of radio link system gain and define the used terms.
  - g) What is meant by clearance on a line-of-sight radio hop?
  - h) Which are the variables in the most used multipath channel model for wide-band fixed radio (give a short description)?
  - i) How is the field strength obtained from the field strength diagrams in ITU-R Rec. P1546 if the transmit power differs from 1 kW EIRP?
  - j) How many GEO-satellites are required for full coverage of the Equator?
2. The outage percentage of a fixed line-of-sight microwave radio link is predicted with the expression

$$P_w = K d^{3.2} (1 + |\epsilon_p|)^{-0.97} \cdot 10^{0.032f - 0.00085h_L - \frac{A}{10}},$$

$$\text{where } K = 10^{-3.9 - 0.003dN_1} \cdot \sigma_h^{-0.42}.$$

Define all the variables in these two expressions.