

- 1 Lasketaan ensin jännitteenjakoperiaatteella kelan yli jäävä jännite  $V_o$  ja siitä siirtofunktio  $H(\omega)$ :

$$\underline{V}_o = \frac{j\omega L}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} \cdot \underline{V}_i \Rightarrow \underline{H}(\omega) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{j\omega L}{R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}$$

Lasketaan tästä kulma ja annetaan sille arvoksi  $45^\circ$ . Koska  $\tan 45^\circ = 1$  niin  $\tan^{-1}(1) = 45^\circ$ . Näin saadaan

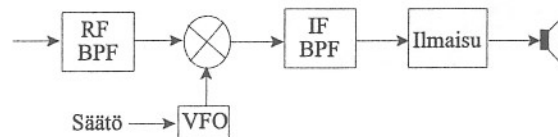
$$\arg \underline{H}(\omega) = 90^\circ - \tan^{-1}\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right) = 45^\circ \Leftrightarrow \tan^{-1}\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right) = 45^\circ \Leftrightarrow \omega L - \frac{1}{\omega C} = R$$

$$\Leftrightarrow \omega^2 LC - \omega RC - 1 = 0 \Rightarrow \omega = 414 \text{ kHz} \Rightarrow f = 66 \text{ kHz}$$

- 2 a) 8,60–8,70 MHz (esimerkiksi alarajalla:  $400 \text{ kHz} \div 16 \times 172 \times 2 = 8,60 \text{ MHz}$ ). Huomaa kerto- ja jakomerkit!

b)  $10 \log \frac{P}{1 \text{ mW}} = 7 \text{ dBm} \Leftrightarrow P = 5 \text{ mW}$

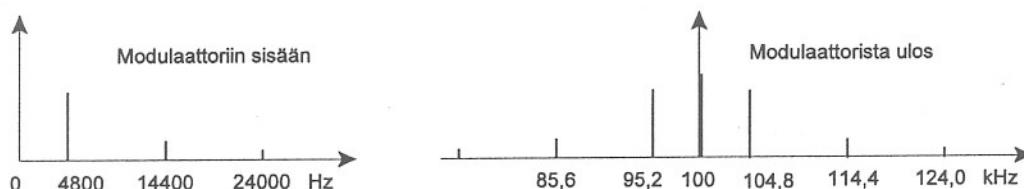
- c) VFO:n käyttö vastaanottimen virittämiseksi tietylle kanavalle selitetään monisteessa s. 75.



- 3 a) Modulaatioindeksi  $\beta = \infty$  on silloin, kun kanta-aalto on poistettu ( $A_c = 0$ ). Tämä on DSB-modulaatiota. Vaiheen kääntymisen pitää näkyä kuvassa. Jälkimmäisissä verhoikäyrän nollakohdat ovat eri paikoissa.



- b) Kyseessä on suorakulmasignaali, jonka perustaajuus on 4800 Hz (2 bittiä jaksoa kohden). Katso monisteen kuvia 3.1, 1.7 ja 2.9.



- 4 Baudi- ja bittinopeuksien oli tarkoitus olla samat (mikä oli tehtävässä epäselvästi ilmaistu). Olkoon kysytty tekstin pituus  $n$  merkkiä:  $n \text{ mrk} \times 11 \text{ b/mrk} > 8 + 8 + 8 + (n \text{ mrk} \times 8 \text{ b/mrk}) + 16 + 8 \Leftrightarrow n > 16$  merkkiä.

- 5 Kentässä (a) on IP-paketin lähteen osoite ja kentässä (b) kohteen osoite. Kentät ovat molemmissa paketeissa muuten samat, mutta niiden sisällöt on keskenään vaihdettu, eli

- a = 82 E6 04 05  
 b = 82 E6 3A 5E

IP-otsikon pituus on 5 riviä, mikä näkyy kentästä IHL, joten optioita ei ole ja seuraavaksi alkaa TCP-otsikko. Lähteen portti (c) ja kohteen portti (d) vaihdetaan osoitteiden tapaan keskenään:

- c = 00 50  
 d = 04 02

Ensimmäisen lähetettävän dataoktetin järjestysluku (e) on se, jolla dataa pyydettiin edeltävän TCP-paketin kuittauslukukentässä, eli

- e = 47 AC A2 01

Kuittausluvuksi (f) asetetaan se luku, jolla dataa halutaan seuraavaksi itse ottaa vastaan. Viimeksi on saatu paketti, jonka ensimmäisen oktetin järjestysluku oli FA AF 00 01 (se on oktetti 47, sillä TCP-otsikon pituus on myös 5 riviä, mikä näkyy otsikon pituuskentästä, joten optioita ei ole). Viimeinen oktetti on 0A, joten yhteensä niitä on  $244 = F4$  kappaletta. Viimeksi on siis otettu vastaan oktetti numero FA AF 00 F4, joten seuraavaksi odotetaan oktetia, jonka järjestysluku on

- f = FA AF 00 F5