

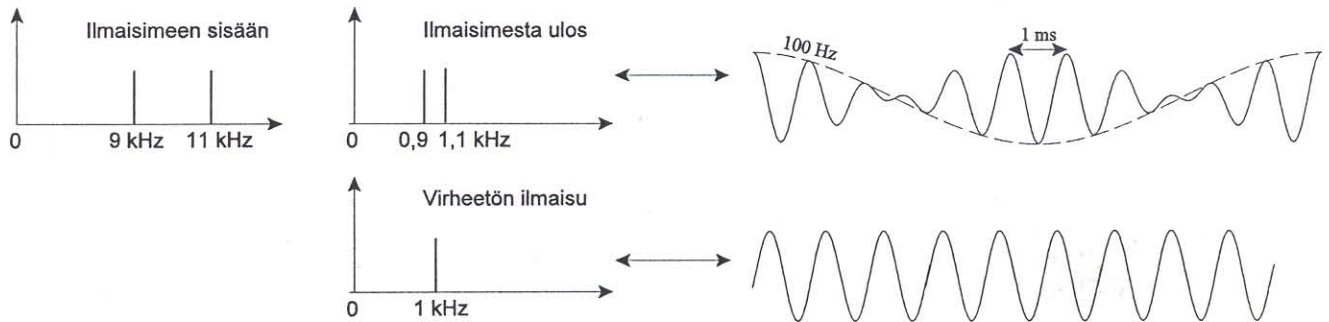
1 Lasketaan ensin jänniteenjakoperiaatteella vastuksen yli jäävä jännite V_o ja siitä siirtofunktio $H(\omega)$:

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R}{R + \frac{1}{j\omega C}} \Rightarrow H(\omega) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC} = \frac{\omega RC \angle 90^\circ}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2} \angle \tan^{-1} \omega RC} = \frac{\omega RC}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}} \angle 90^\circ - \tan^{-1} \omega RC$$

Taajuudella 100 kHz on $|H(\omega)| = 0,99 = a$. Tästä ratkaistaan kapasitanssi C :

$$\frac{\omega RC}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}} = a \Rightarrow C = \frac{1}{\omega R} \sqrt{\frac{a^2}{1 - a^2}} = 11 \text{ nF}$$

2 Ilmaisimen oskillaattoritaajuuden pitäisi olla kanta-aallon vaiheeseen lukittu ja tasan 10 kHz. Koska DSB-modulaatiotuloksen sivukaistat ovat taajuuksilla 9 ja 11 kHz, virheettömässä ilmaisussa saatavat erotustaajuudet osuvat molemmat 1 kHz:n kohdalle. Kun oskillaattoritaajuus on sitten 100 Hz suurempi tai pienempi, erotustaajuudet ovat 0,9 ja 1,1 kHz. Tällöin ilmaisimesta saatu tulos on sama kuin 1 kHz:n kanta-aaltoon olisi DSB-moduloitu 100 Hz:n hyötysignaali.



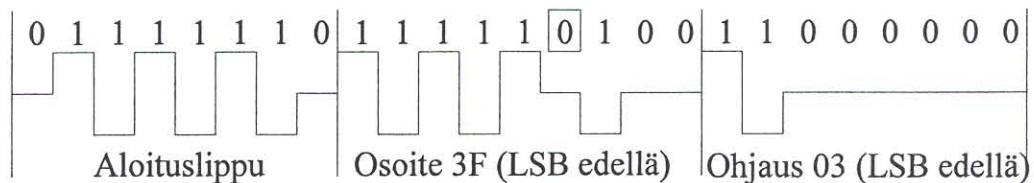
Perusasioita, jotka nyt ainakin pitäisi tietää:

- sinisignaalin taajuustasossa vain yksi piikki (ei mitään kaistaa)
- mikseristä saadaan ulos vain summa- ja erotustaajuudet eikä muuta (10 kHz:n piikkiä kuvissa ei näy)
- oskillaattorin ja oskilloskoopin ero

3 Mikroprosessori (μP) lukee näppäimiltä valitun kanavan, näyttää sen numeron näytölle, laskee N :n arvon ja antaa sen vaihelukolle. Oskillaattoritaajuuden tulee olla välitaajuuden verran katsottavan kanavan taajuuden yläpuolella, eli $f_0 = 723,25 + 45,75 \text{ MHz} = 769\,000\,000 \text{ Hz}$. Jotta vaihelukon vaiheenvertailujaan saapuvat signaalit ovat saman taajuiset, pitää olla voimassa

$$\frac{769000000}{256 \times N} = \frac{3583500}{3580} \Leftrightarrow N = 3001$$

4 a) Nollan lisäys (kehiksen sisällä viiden ykkösen jälkeen) on merkitty raameihin:



b) Symboli kuljettaa 4 bittiä. Yhden bitin aika on $\frac{1}{4} \times \frac{5}{4} \times \frac{1}{100 \times 10^3} \text{ s}$, mikä antaa bittinopeudeksi 320 kb/s.

5 Tässä piti kertoa ainakin seuraavista kanavointitavoista:

- taajuuskanavointi (FDM), esimerkiksi yleisradiokanavat
- aikakanavointi (TDM), synkroninen, esimerkiksi PCM30 puhelintekniikassa
- aikakanavointi, asynkroninen eli tilastollinen, esimerkiksi Ethernet.