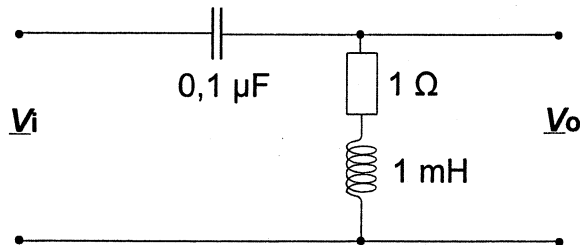


- Oletko tehnyt kurssin laboratoriotyön (mainitse myös aika, jos se on muu kuin K-2010)?
- Kysymyspaperia ei palauteta. Ota se mukaasi, kun lähdet.
- Funktiolaskimen käyttö tentissä on sallittua. Pyydä laskin lainaksi tentin valvojalta, jos oma ei ole mukana.
- Vastaa vain viiteen (5) tehtävään.

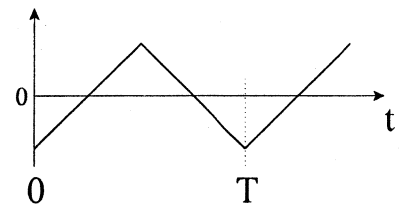
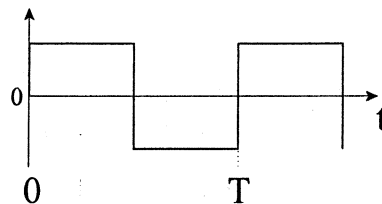
- 1 Johda oheisen suotimen siirtofunktion $H(\omega) = V_o / V_i$ lauseke. Laske sitten taajuus, jolla $|H(\omega)| = 1$. Kirjoita laskut ja päättelyt näkyviin! (Vihje: Kysyty taajuus on välillä 10–14 kHz.)



- 2 FM-radiolähetin toimii taajuudella 100 MHz ja sen teho on 10 kW. Lähetysantennin vahvistus on 10 dBi. Vastaanottoantennin vahvistus on 5 dBi ja sen etäisyys lähettimestä on 50 km. Vastaanottimen herkkyys on -60 dBm. Osoita laskemalla, että teho riittää vastaanottimelle, kun muita häviöitä ei oteta huomioon? Kirjoita laskut näkyviin.

$$P_r = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi d)^2}$$

- 3 Kantoaaltoa moduloidaan kuvan esittämällä suorakulma- ja kolmioaalloilla. Piirrä kummassakin tapauksessa kuva moduloidusta kantoaallostajalla $0 \dots T$, kun modulaatiotapa on



- a) amplitudimodulaatio (AM)
 b) taajuusmodulaatio (FM)

Piirrä mittakaavassa, jossa moduloimattoman kantoaallon yhden jakson aika vastaa yhtä ruutua ja $T = 10$ ruutua. Sinisignaalin voit piirtää kolmioaalloksi. Jos kuvaasi jää tulkinnan varaa, selitä se myös sanallisesti.

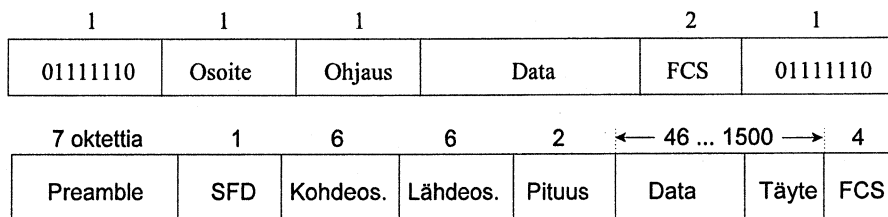
- 4 AM-vastaanottimen välitaajuus on 460 kHz ja lähete ilmaistaan koherentilla ilmaisimella. Piirrä vastaanottimen lohkokaaevio ja piirrä kuvaan eri pisteissä esiintyvien signaalien taajuuksia, kun kuunnellaan kanavaa, jonka taajuus on 963 kHz.

- 5 Seuraavilla termeillä kuvatut järjestelmät kanavoivat siirtotien kukin omalla tavallaan: (1) PCM30 eli E1, (2) SDH, (3) Ethernet ja (4) DVB-T. Valitse tarkasteltavaksesi näistä **vain yksi**, ja vastaa tehtäviin:

- a) Kuvaile kanavan ominaisuuksia ja kehysten rakennetta ja kulkua siirtotiellä.
 b) Mikä liittyy kehysten kuljettaman datan tiettyyn kanavaan?
 c) Miten kanavat käyttäytyvät, kun siirrettävää dataa on vähän tai kun sitä on liikaa?

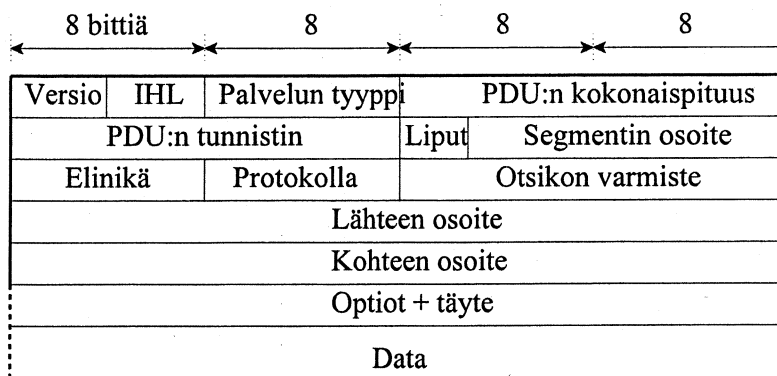
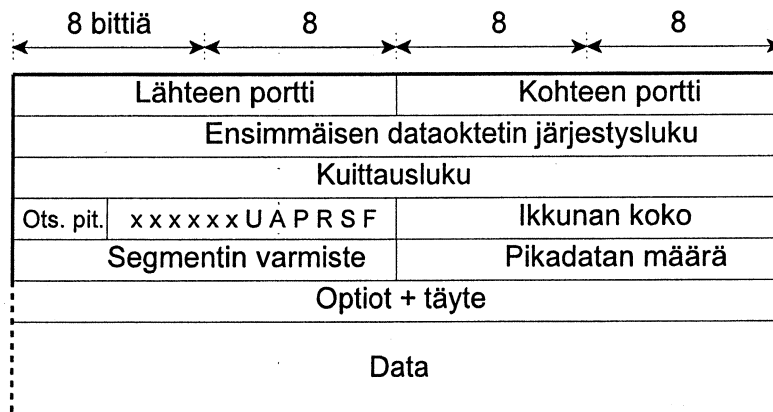
6 Vastaa vain joko a- tai b-kohtaan:

- a) Selosta, mikä on se numeerisen datan siirtoon liittyvä ero, jonka takia Ethernet-kehyyksen alkuun tarvitaan "preamble"-sekvenssi, mutta HDLC-kehyyksen alussa sellaista ei ole. Tarkastele kumpaakin tapausta juuri tästä näkökulmasta.



- b) Alla näet TCP/IP-paketin sellaisena kuin se saapuu internetin reitittimelle. Laske paketin muuttuneiden kenttien uudet arvot, kun paketti jatkaa matkaansa reitittimeltä eteen päin. Vastaus on perusteltava.

No.	Time	Source	Destination
3	0.136806	130.230.16.47	209.173.57.180
0000			45 00 E.
0010	00 28 7e 77 40 00	80 06 dd e1 82 e6 10 2f d1 ad	.(~w@...../..
0020	39 b4 06 59 00 50 17 78 16 27 41 27 20 cc 50 10		9..Y.P.x.'A' .P.
0030	ff ff 9e 91 00 00	



IHL = internet header length

Huom. Vastaa vain viiteen tehtävään!