

- Oletko tehnyt kurssin laboratoriotyön (mainitse myös aika, jos se on muu kuin K-2012)?
- Kysymyspaperia ei palauteta. Ota se mukaasi, kun lähdet.
- Funktiolaskinta saa käyttää tentissä. Pyydä laskin lainaksi tentin valvojalta, jos omasi ei ole mukana.
- Vastaa vain viiteen (5) tehtävään.

1 RC-ylipäästösuotimen ja RC-alipäästösuotimen siirtofunktioiden vaihekulmat ovat tietyllä taajuudella toistensa vastaluvut. Mikä on tämä taajuus komponenttien arvoilla  $R = 390 \Omega$  ja  $C = 0,1 \mu F$ ? Laskujen on oltava näkyvillä. Laskuvirheiden välttämiseksi kerrottakoon, että vastaus on välillä 4–5 kHz. Laske tarkka arvo!

2 Vastaa vain joko a- tai b-kohtaan:

a) Venusta kohti matkalle lähetetyn Unitec-aluksen linkkibudjettilaskelma on nähtävissä oheisessa taulukossa. Kuinka suuri teho (dBW) saadaan vastaanottoantenniin kahden miljoonan kilometrin päästä, kun vastaanottoantennin vahvistus oletetaan ykköseksi? "Atm. losses" tarkoittaa ilmakehän aiheuttamaa lisävaimennusta. Kirjoita laskelmat näkyviin!

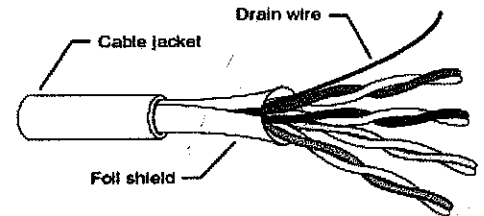
Parameter	Value				
Frequency	5840 MHz				
TX power	4.8 W / 6.8 dBW / 36.8 dBm				
TX Ant gain	5 dBi				
EIRP	██████████				
Distance (km)	20.000	200.000	2.000.000	15.000.000	20.000.000
Distance (AU)	0.0001337	0.0013369	0.0133692	0.1002687	0.1336916
Free Space Loss	194 dB	214 dB	██████████	251 dB	254 dB
Atm. losses	2 dB				
Signal at RX antenna	-184 dBW	-204 dBW	?	-242 dBW	-244 dBW

$$L_p = \left( \frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

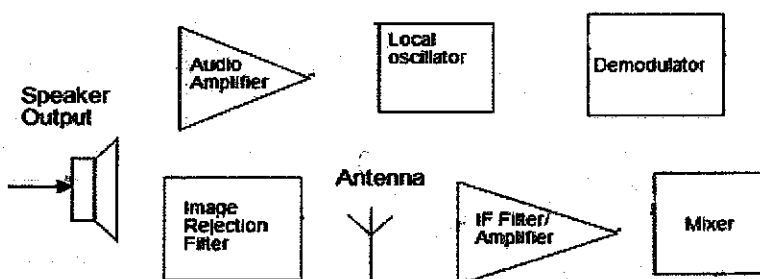
[[http://wiki.oz9aec.net/index.php/C-band\\_Receiver\\_Station](http://wiki.oz9aec.net/index.php/C-band_Receiver_Station)]

b) Tarkastele kierrettyä paria, ja vastaa seuraaviin kysymyksiin:

- Millä tavalla tälle kaapelityypille ominaiset rakenneratkaisut vaikuttavat johdon sähköisiin ominaisuuksiin?
- Millä tavalla voit ajatella mittaavasi johdon ominaisresistanssin arvon?
- Mitä tarkoittaa johdon sovittaminen, ja mikä ongelma aiheutuu siitä, jos johto ei ole oikein sovitettu kuormaansa?

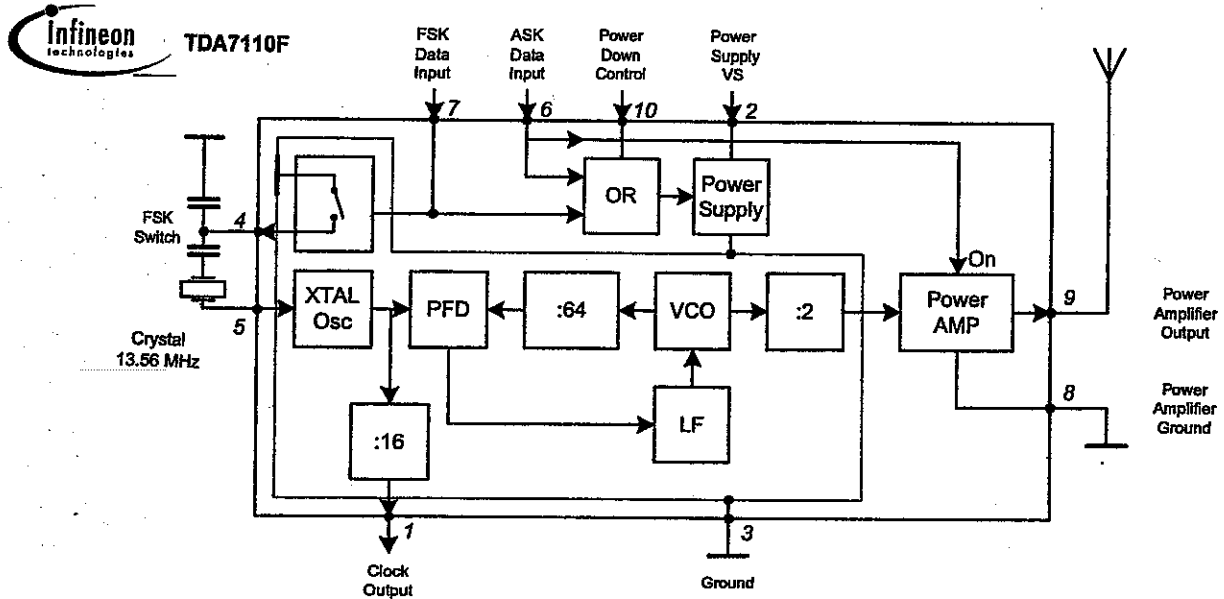


- 3 a) Rakenna oheisista osista AM-vastaanotin.  
 b) Sijoita vastaanottoon liittyvät asiat taajuusakselille, kun kuuntelet Radio Walesia Abercarnin kaupungissa. Vastaanottimen välitaajuuden arvo on 455 kHz.



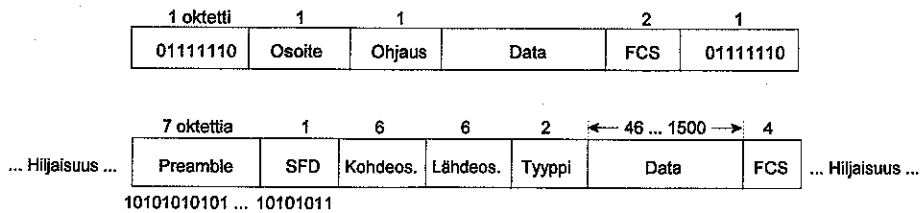
A-B	FM MHz	AM (MW) kHz
Abercarn	-	882
Abercynon	-	882
Aberdare	95.8	882
Abergavenny	95.2	882

- 4 Kuvassa on nähtävissä IC-piirinä toteutetun numeerisen datan ASK/FSK-lähtetimen lohkokaavio. Tehtävän kannalta merkityksettä ovat lohkot, joihin on kirjoitettu "OR", "Power Supply" ja ":16". PFD on vaiheen vertailija. Olennaista on havaita keino poikkeuttaa kideoskillaattorin taajuutta nimellisestä arvostaan kiteen kapasitiivista kuormaa muuttamalla, tässä tapauksessa  $\pm$ (tuhannesosa nimellistaajuudesta).
- Hahmottele antennista saatavan signaalin aikatason kuva sekä ASK- että FSK-periaatteella, kun valitset muutaman esimerkkibitin lähetettäväksi.
  - Mitkä ovat FSK-lähetystaajuudet?
  - Kuinka paljon tehoa watteina komponentin valmistaja lupaa lähtetimen enintään antavan?

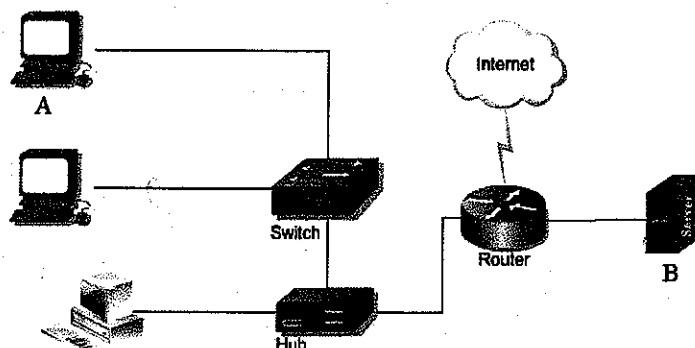


Parameter	Symbol	Limit Values			Unit	Test Conditions
		min.	typ.	max.		
<b>Power Amplifier Output (Pin 9)</b>						
Output Power	$P_{OUT434}$	7	10	13	dBm	

- 5 Ethernet- ja HDLC-kehukset ovat tyypillisiä linkkikerroksen kehyksiä. Tarkastele numeerisen datan siirron tahdistamista ja sen perusteella selitä, miksi Ethernet-kehys tarvitsee preamble-sekvenssin mutta HDLC-kehys ei sitä tarvitse.



- 6 Työaseman A selaimella haetaan tiedostoa palvelimelta B. Piirrä tapahtumaan osallistuvat protokollat kerros-mallin mukaiseksi kaavioksi niin, että myös kaikki matkalla olevat laitteet näkyvät kuviossa.



**Huom. Vain viiteen tehtävään piti vastata!**