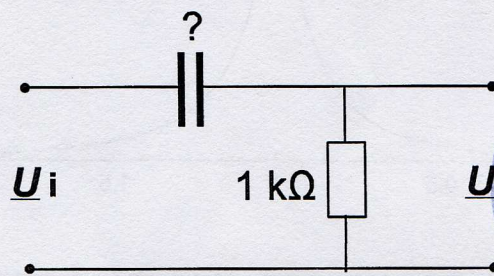


- Oletko tehnyt kurssin laboratoriotyön?
- Kysymyspaperia ei palauteta. Ota se mukaasi, kun lähdet.
- Funktiolaskinta saa käyttää tentissä. Pyydä laskin lainaksi tentin valvojalta, jos omasi ei ole mukana.
- **Vastaa vain viiteen (5) tehtävään.**

- 1 Mitoita kuvan ylipäästösuotimen kondensaattori niin, että 100 kHz:n taajuudella suotimesta ulos tulevan signaalin amplitudi on prosentin verran sisään menevän signaalin amplitudia pienempi. Laskujen on oltava näkyvissä. Laskuvirheiden välttämiseksi kerrottakoon, että vastaus on välillä  $10 \text{ nF} \pm 50 \%$ . Laske tarkka arvo!



- 2 Kuvassa on yksinkertainen verkkojännitteen koetin ("valokynä"). Kun sen kärjellä kosketetaan jännitteistä johdinta, koettimen lampuun syttyy heikko valo virran kulkiessa koettimen toisesta päästä mittajaan käteen.

Olohuoneesi valaisin ei toimi. Olet nyt irrottanut valaisimesta lampun tutkiaksesi jännitteenkoettimella lampun kantaan tulevia johtimia. Ja virtakytkin on käännetty "valo palaa" -asentoon. Allasi on täysin sähköä johtamaton muovimatto eikä toinen kätesi kosketa mihinkään. Suoritat seuraavat testit:

- a) Mittaus vaihejohtimesta: Kynä näyttää valoa juuri niin kuin pitääkin. Piirrä kuva virtapiiristä siten, että koettimen kautta kulkevan virran koko kulkureitti rakennuksen sähkökeskukseen asti tulee näkyville.
- b) Mittaus nollajohtimesta: Myös nyt näkyy valoa, mutta selvästi heikommin kuin edellisessä kohdassa. Piirrä taas virran kulkureitti. Ja mikä onkaan siis olohuoneen valo-ongelman syy?

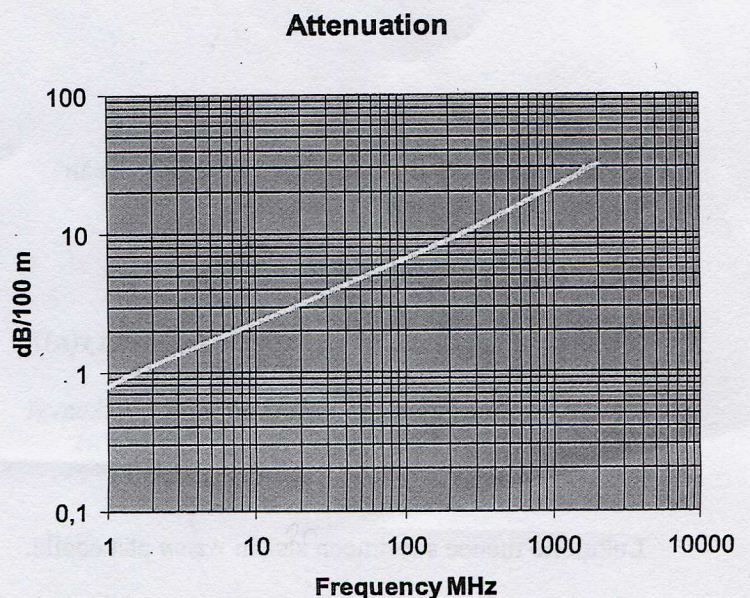
Selitä vielä erikseen, kuinka virtapiirin parasiittiset komponentit ovat muodostuneet.

(Vaikka osaisitkin vastata, et saa lupaa tällaisiin mittauksiin! Kyseinen jännitteenkoetin on epäluotettava!)

- 3 Signaalin lähetin ja vastaanotin yhdistetään koaksiaaliseen johdolla, jonka vaimennusta oheinen käyrä kuvaa.

Lähettimen teho on 100 mW ja vastaanottimen herkkyys (eli pienin teho, jolla se voi toimia) on  $-48 \text{ dBm}$ . Taajuus on 20 MHz.

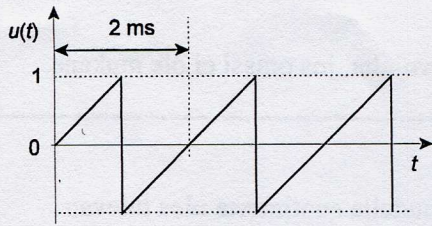
Kuinka pitkä kaapeli saa olla, jotta yhteys vielä toimii? Kirjoita laskut näkyville!



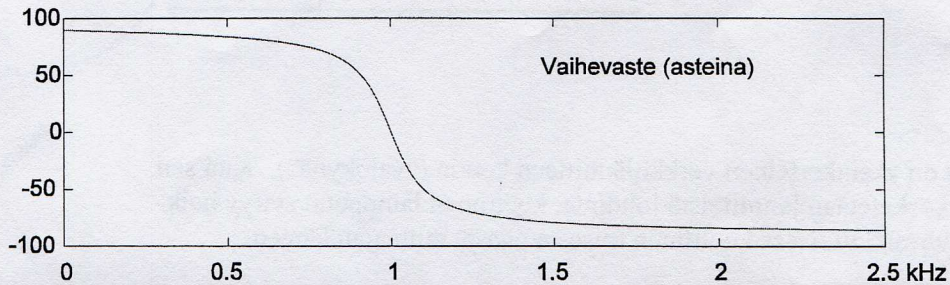
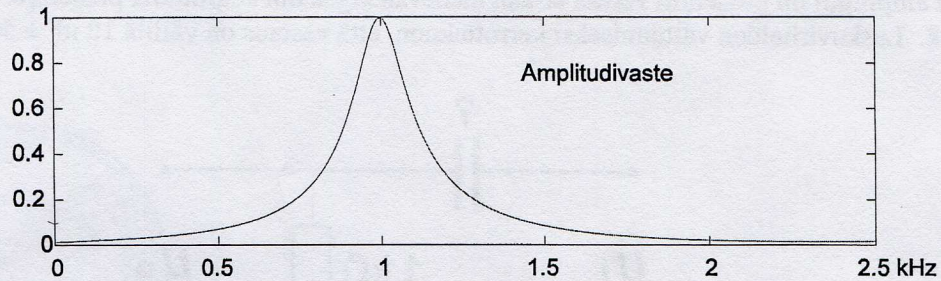
joonas.nikula@student.tut.fi

(KÄÄNNÄ!)

4 Kuvan esittämä sahanteräaalto viedään suotimeen, jonka siirtofunktio on alemmassa kuvassa. Piirrä nyt kuva, jossa näkyy sahanterä (10 ruutua korkeana) ja kaksi merkittävintä siniaaltokomponenttia, jotka saadaan suotimesta ulos. Siniaallon voit piirtää kolmioaallosi. Selitä ratkaisusi myös sanallisesti.



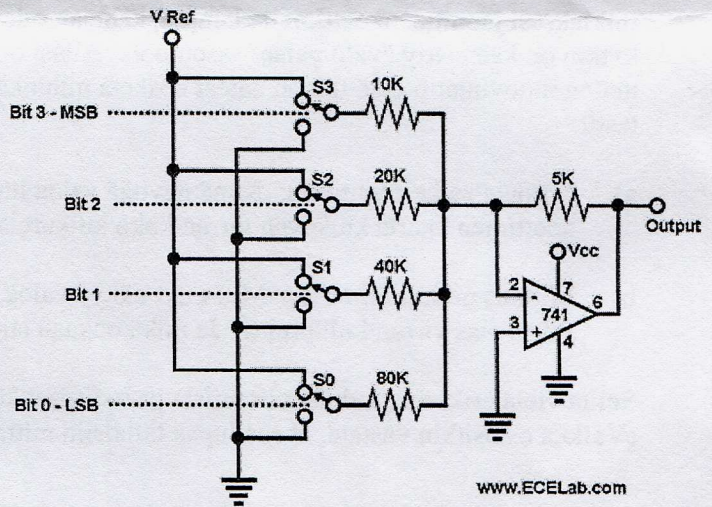
$$u(t) = \frac{2}{\pi} \left( \sin \omega_0 t - \frac{1}{2} \sin 2\omega_0 t + \frac{1}{3} \sin 3\omega_0 t - \frac{1}{4} \sin 4\omega_0 t \dots \right)$$



5 Oheisen DA-muuntimen referenssjännite on  $-8\text{ V}$ . Muunnettavaksi tuodaan binääriluku 1101.

Mikä on muuntimen lähdöstä saatava jännite?

(Huomaa, että operaatiovahvistimen miinusnapaan muodostuu virtuaalimaa.)



6 Kuvan esittämään digitaaliseen suotimeen sisään viedään signaali, joka on lukujono

$$x(n) = (\dots, 0, 0, 0, 0, 1, -2, 4, 0, 0, 0 \dots)$$

Mikä on suotimesta ulos saatava lähtösignaali  $y(n)$ ?

Kirjoita vastaus niin, että kaikki nollostapoikkeavat arvot ovat näkyvissä. Kirjoita jonot  $x(n)$  ja  $y(n)$  allekkain samaan ajalliseen järjestykseen.

Lukujono menee suotimeen sisään vasen pää edellä.

