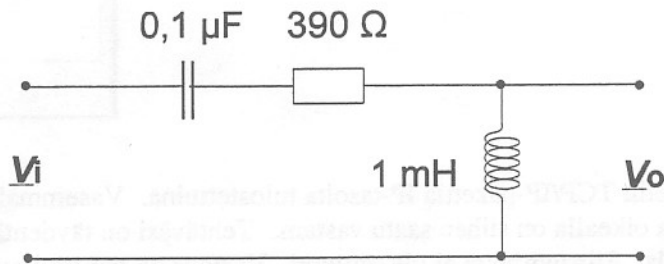


Tentti arvostellaan seuraavasti: Jos kahden ensimmäiseksi ratkaisemasi tehtävän (valitse vapaasti) yhteenlaskettu pistemäärä ei saavuttaisi arvoa 8, tentti hylätään ja arvostelu on saatavissa vain henkilökohtaisesti. Tehtävät ovat 6 pisteen arvoisia.

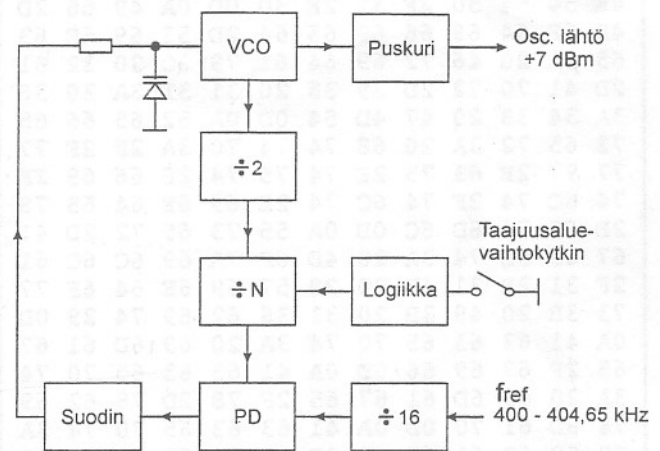
- Oletko tehnyt kurssin laboratoriotyön (mainitse myös aika, jos se on muu kuin K-2005)?

- 1 Mikä on se taajuus, jolla kuvan suotimessa sisään menevän ja ulos tulevan signaalin välinen vaihe-ero on 45 astetta? Laskujen pitää olla näkyvillä. Laskuvirheiden välttämiseksi kerrotaankin, että kysytty taajuus f on välillä $65 \text{ kHz} < f < 95 \text{ kHz}$. (Tämän tehtävän ratkaisemisessa on eniten työtä.)



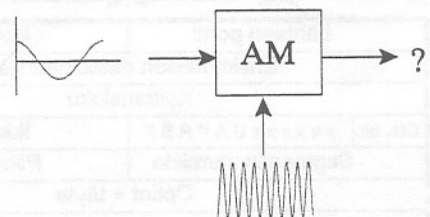
- 2 Tarkastele oheista VFO:n lohkokaaaviota [Radioamatööri 4/2005]. Tulosignaali saadaan kiteen tahdistamasta referenssioskillaattorista (ei kuvassa), jonka taajuus f_{ref} on potentiometrillä säädettävissä. Taajuusalueen vaihtokytkintä painelemalla valitaan jakajan N arvo viiden vaihtoehdon joukosta. (Kuvassa näkyvä kapasitanssidiodi on itse asiassa VCO:n sisäinen osa. PD = phase detector.) Vastaa perustellen seuraaviin kysymyksiin:

- Mikä on oskillaattorin lähtösignaalin taajuuden säätöalue, kun jakajan arvoksi on asetettu $N = 172$?
- Kuinka monta wattia tehoa oskillaattorin lähdestä saadaan?
- Piirrä radiovastaanottimen periaatteellinen lohkokuva, ja sijoita tämä oskillaattori sen yhdeksi lohkoksi.



- 3 a) Amplitudimodulaattoriin tuleva hyötysignaali on muodoltaan kosinikäyrä. Piirrä modulaattorista lähtevän kantaallon käyrämuoto modulaatioindeksin arvoilla $\beta = 0$, $\beta = 1$ ja $\beta = \infty$. Piirrä yhden hyötysignaali-jakson aika siten, että se sisältää 10 kantaaltojaksoa (paperilla 1 ruutu/jakso).

$$\begin{aligned}
 s_{AM}(t) &= [A_c + s_m(t)] \cos \omega_c t \\
 &= (A_c + A_m \cos \omega_m t) \cos \omega_c t \\
 &= A_c (1 + \beta \cos \omega_m t) \cos \omega_c t
 \end{aligned}$$



- b) Polaarisesti NRZ-johtokoodattu bittivirta, jossa ykköset ja nollat vuorottelevat, tuodaan AM-modulaattoriin nopeudella 9600 b/s. Piirrä modulaattorista lähtevän signaalin taajuustason amplitudispektri. Kantaallon taajuus on 100 kHz.

(Johtokoodaus tuottaa suorakulmaista signaalia, ja se saa esimerkiksi arvoja -5 ja +5 V. Spektrikuvassa amplitudien oikeat arvot ovat vähemmän tärkeitä kuin taajuuksien arvot.)