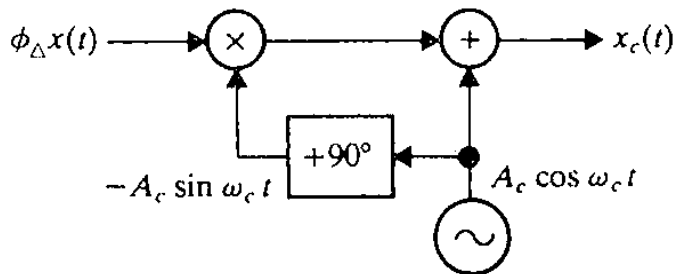


S-72.245 TRANSMISSION METHODS IN TELCOMMUNICATION SYSTEMS (4 OV)

Tentti 5.4.04, 12-15, salit BDELG

Tämä on open-book tentti, kurssimateriaalit voivat olla mukana tentissä.

1. Yksiäänimoduloitu AM-signaali (jonka modulaatioindeksi on $\mu = 2/5$) syötetään epälineaariseen kanavaan, jonka siirtokarakteristika on $v_{out}(t) = v_{in}^2(t)$. Määrä toisen kertaluokan särö $D_2[\%]$ joka esiintyy ilmaistussa AM-signaalissa. AM-ilmaisun toimii kaksi kertaa kantoaallon taajuudella.



2. Tarkastellaan kuvan esittämää kapeakaistaista vaihemodulaattoria johon syötetään signaali $x(t) = \text{sinc}^2 2Wt$. (a) Määrä vastaava vaihemoduloidun signaalin spektri. (b) Miten käyttäisit piiriä generoimaan taajuusmodulaatiota? (c) Määrä vastaava taajuusmoduloitu spektri.

3. Binaarinen PCM-järjestelmä käyttää NRZ-signaalointia ja toimii juuri ja juuri kynnyksen yläpuolella ($E_b/N_0 = 11\text{dB}$) keskimääräisellä 10^{-6} virhesuhteella. Oletetaan, että signaalointinopeus puolitetaan. Määrä tätä vastaava uusi virhesuhde.

4. Tutkajärjestelmä tavoitteena on todeta kohteen olemassaolo, sekä erottaa kohdetta kuvaava paikkainformaatio. Oletetaan, että tutkajärjestelmä käyttää hypoteesia H_0 toteamaan että kohdetta ei ole havaittu, jolloin vastaanotettu signaali on $x(t) = w(t)$, jossa $w(t)$ on valkea, nollakeskiarvoinen Gaussin kohina, jonka tehotiheys on $N_0/2$. Kohteen havaitsemisessa järjestelmä käyttää hypoteesia H_1 , jolloin vastaanotettu signaali on $x(t) = w(t) + s(t)$, jossa $s(t)$ on kohteen kaiun aiheuttama signaali. Määritä: (a) Väärän hälytyksen todennäköisyys (PFA), joka määritellään todennäköisyydeksi, että kohde todetaan vaikka sitä ei todellisuudessa ole olemassa. (b) Ilmaisun todennäköisyys (PD) joka on todennäköisyys että kohde havaitaan, kun se todellisuudessa on olemassa.

5. Signaaligeneraattorin (jonka avoimen piirin RMS-lähtöjännite on 1 V) sisäimpedanssi muodostuu sarjaankytketystä $R = 50\ \Omega$ vastuksesta, sekä $L = 100\text{ nH}$ induktanssista. (a) Syntetisoi täydellisesti sovitettu kuorma käyttäen vastuksia, induktansseja ja/tai kondensaattoreita 1 MHz:n taajuudella. (b) Oletetaan nyt, että tuntematon impedanssi Z_o kytketään generaattoriin, jonka yli mitataan jännite $0.2 + 0.3\text{ i V}$ 2 MHz:n taajuudella. Syntetisoi tämän kuorman komponentit (R,L,C- komponentteja käyttäen).