

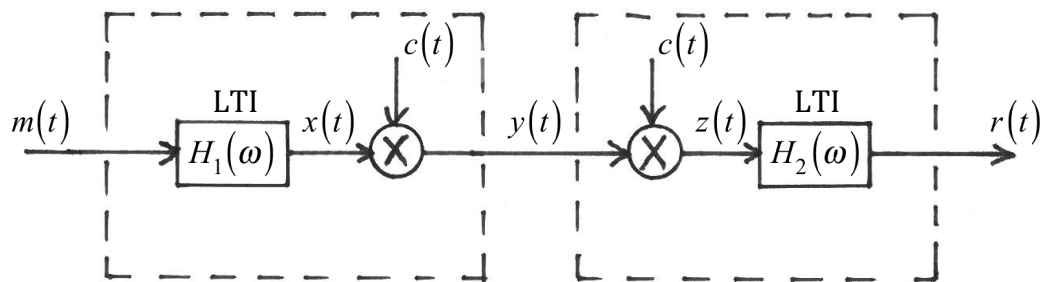
TRP-uppgifter, lektion 6 – Kommunikation

1.

- a) Nedanstående figur beskriver ett amplitudmodulerings- och -demoduleringsystem, där en filtrerad version av meddelandesignalen $m(t) = e^{-t}u(t)$ amplitudmodulerar bärvågen $c(t) = \cos(\omega_c t)$, där $\omega_c = 10\pi$ rad/s.

Den modulerade signalen $y(t)$ genomgår sedan en amplituddemodulering med samma bärvåg $c(t)$, följt av en lågpas-filtrering, vilket resulterar i signalen $r(t)$.

Båda filtren är amplitudnormerade ideala lågpasfilter, där filter H_1 har gränshfrekvens $f_1 = 1$ Hz och filter H_2 har gränshfrekvens $f_2 = 5$ Hz.



Beräkna och rita amplitudspektrumen för signalerna $m(t)$, $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$ och $r(t)$.

- b) När en meddelandesignal $m(t)$ frekvensmoduleras, så erhålls FM-signalen $x(t)$. Bestäm FM-signalens ungefärliga bandbredd, som funktion av $m(t)$.

2.

- a) Beskriv hur 16-PSK och 16-QAM används vid kommunikation av digital information över en analog kanal. I din beskrivning ska du ha med:
- Hur den digitala informationen representeras analogt i de två fallen.
 - Konstellationsdiagrammen för de två modulationsteknikerna – samt förklara hur de skall tolkas.
 - En förklaring av hur man bör välja bärvågsfrekvensen f_c i kombination med signalpulsens bredd T (dvs. hur de lämpligen relateras till varandra).
 - En beskrivning av signalpulsernas frekvensegenskaper för de två modulationsteknikerna.
Rita och ta hjälp av signalpulsernas amplitudspektrum vid din beskrivning.

Det är få beräkningar i den här uppgiften – du ritat mest olika grafer och beskriver hur de ska tolkas.

- b) För en viss 32-PSK-signal önskar man ha en bandbredd på högst $B = 4$ MHz, där bandbredden definieras som bredden på huvudloben hos det sinc-formade spektrumet till en PSK-signalpuls.

Beräkna PSK-signalens högsta möjliga bittakt (eng: bit rate) R , dvs. antalet bitar/sek som kan kommuniceras med hjälp av detta 32-PSK-system.