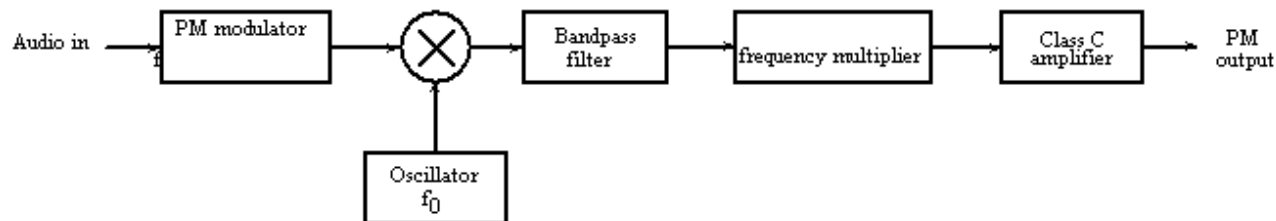


EE2T21 Telecommunicatie B (2015-2016 Q4):

Question 1: Score 3/3

Your response

Een PM-zender is opgebouwd volgens het blokschema van figuur 1. De frequentieband van het audio-ingangssignaal is vlak van 20 Hz - 15 kHz. De draaggolffrequentie van het uitgezonden PM signaal aan de uitgang dient 96.3 MHz te bedragen. De 'frequency multiplier' zorgt voor een frequentie-vermenigvuldiging van 6 maal. De frequentie van de modulator is = 4.3 MHz.



- a. Bepaal de centrale frequentie f_i van het banddoorlaatfilter, en $f_i = 16050$ (25%) kHz
 de frequentie f_o van de oscillator, indien f_o hoger wordt $f_o = 20350$ (25%) kHz
 gekozen dan f_i . Het antwoord dient binnen 1 kHz nauwkeurig te zijn.



Correct

- b. Hoe groot is de maximaal toelaatbare fasedeviatie van de PM- modulator?

$$\theta_{\Delta} = 0.5236 \text{ (25\%) rad}$$

- c. Bereken de vereiste bandbreedte BW van het banddoorlaatfilter voor een piek-fasedeviatie van de PM-modulator van 0.25 rad. Het antwoord dient binnen 1 kHz nauwkeurig te zijn.

$$BW = 37.5 \text{ (25\%)} \text{ kHz}$$

Comment:

Question 2: Score 3/3

Your response

Een gemoduleerd uitgezonden signaal wordt gegeven door

$$s(t) = A_c \cos(\omega_c t + B \sin 2\pi f_m t) \text{ met } A_c = 420, B = 2.2 \text{ rad en } f_m = 105 \text{ kHz}.$$

Dit signaal wordt verkregen voor een sinusvormig modulatie signaal $m(t)$.

- a. Indien PM met fasedeviatie $D_P = 0.25 \text{ rad/V}$ is toegepast, bepaal dan de piekwaarde A_m van de bij $s(t)$ behorende fasemodulatiespanning $m(t)$.

$$\text{Piekwaarde } A_m = 8.8 \text{ (20\%)} \text{ V.}$$

- b. Indien FM met frequentiedeviatie $D_f = 95 \text{ kHz/V}$ is toegepast, bepaal dan de piekwaarde A_m van de bij $s(t)$ behorende frequentiemodulatiespanning $m(t)$.

$$\text{Piekwaarde } A_m = 2.432 \text{ (20\%)} \text{ V.}$$

In de volgende twee onderdelen wordt FM toegepast waarbij de frequentiedeviatie en de modulatiefrequentie als volgt zijn ingesteld : $D_f = 1 \text{ kHz/V}$ en $f_m = 2.5 \text{ kHz}$. Het vermogensspectrum van het gemoduleerde signaal wordt op een spectrumanalyser bekenen. De amplitude A_m van $m(t)$ is instelbaar, en wordt langzaam opgevoerd vanaf $A_m = 0\text{V}$.



Correct

- c. Bepaal de amplitude A_m waarbij het vermogen op de frequentie $f_c + n f_m$ voor de eerste keer nul wordt voor $\beta \neq 0$, met $n = 5$.

$$A_m = 21.925 \text{ (20\%) V.}$$

- d. De amplitude A_m wordt nu zo ingesteld dat de piek-frequentiedeviatie $\Delta F = 32 \text{ kHz}$. Bereken voor deze situatie de modulatie-index β en de Carson bandbreedte BW.

$$\beta = 12.8 \text{ (20\%)}$$
$$\text{BW} = 69 \text{ (20\%) kHz}$$

Comment:

Question 3: Score 4/4

Your response

U beschikt over een ontvanger die geschikt is om AM, DSB-SC en SSB gemoduleerde signalen coherent te demoduleren. Het demodulatortype : AM, DSB-SC en USSB/LSSB, kan met de hand worden ingesteld. Een AM-gemoduleerd signaal $s(t)$:

$$s(t) = A_c [1 + \mu m(t)] \cos (\omega_c t)$$

wordt ontvangen over een kanaal met Additive White Gaussian Noise met dubbelzijdigespectrale vermogensdichtheid $N_0/2 = 6 \cdot 10^{-9} \text{ W/Hz}$

Voor het informatiesignaal $m(t)$ geldt dat

$$\langle m^2(t) \rangle = 0.55, \langle m(t) \rangle = 0, |m(t)|_{\max} = 1,$$

en de bandbreedte van $m(t)$ is $W_m = 5 \text{ kHz}$. De modulatie-index bedraagt $\mu = 0.5$. Bij afwezigheid van de modulatie (voor $m(t) = 0$) is het ontvangen signaalvermogen $P_{\text{no-mod}} = 14 \text{ dBm}$.

- a. Bereken de signaal-ruisverhouding (SNR) van het gemoduleerde AM-signaal aan de ingang van de ontvanger en aan de uitgang van de ontvanger indien de AM-demodulator is ingeschakeld.

$$SNR_{AM \text{ in}} = 23.768 \text{ (25\%)} \text{ dB.}$$

$$SNR_{AM \text{ uit}} = 17.602 \text{ (25\%)} \text{ dB.}$$



Correct

- b. Hetzelfde AM-gemoduleerde signaal wordt ontvangen, maar nu met de ontvanger in de stand DSB-SC. Bereken de signaal-ruisverhouding na DSB-SC demodulatie van het signaal aan de uitgang van de ontvanger.

$$SNR_{DSB-SC \text{ uit}} = 17.602 \text{ (25\%)} \text{ dB.}$$

- c. Dezelfde vraag als b, maar nu indien de ontvanger in de stand USSB wordt gezet.

$$SNR_{SSB \text{ uit}} = 14.591 \text{ (25\%)} \text{ dB.}$$

Comment:

