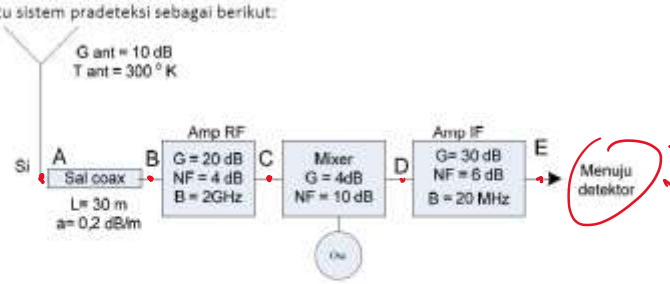
1. Suatu sistem pradeteksi sebagai berikut:



Demodulator AM

Demodulator FM

Jika diinginkan S/N pada output system adalah 40 dB maka, tentukanlah:

a. Daya terima Si (dBm)

b. S/N (dB) pada masukan Mixer (titik C)

c. Bila saluran kabel coaxial dipotong jadi 2 bagian serba sama dan potongan kedua ditempatkan antara Amp RF dan Mixer. Hitung kembali pertanyaan point a) . Susunan mana yang paling baik .

$3\,dB = 10 \cdot {}^{10}\log(2)$

a. F = angka $NF = 10 \cdot {}^{10}\log(F)$

NF = dB 2 dB

Coax

$NF_{coax} = a.L = 0{,}2 \cdot 30 = 6\,dB = 3\,dB + 3\,dB = 2 \cdot 2 = 4$

$G_{coax} = \frac{1}{4} = -6\,dB$

$Te_{coax} = (NF-1).290\,k = (4-1).290 = 870\,k$

Amp RF

$G_{RF} = 20\,dB \rightarrow 10 \cdot {}^{10}\log(x) = 20 \rightarrow x = 10^2 = 100$ kali

$NF_{RF} = 4\,dB = 10\,dB - 3\,dB - 3\,dB = 10 : 2 : 2 = 2{,}5$

$Te_{RF} = (2{,}5-1).290\,k = 435\,k$ BW = 2 GHz

Mixer

$G_{mix} = 4\,dB = 2{,}5$

$NF_{Mix} = 10\,dB = 10$

$Te_{mix} = (10-1).290 = 2610\,k$

Amp IF

$G_{IF} = 30\,dB = 1000$

$NF_{IF} = 6\,dB = 4$

$Te_{IF} = (4-1)\,290 = 870\,k$

BW = 20 MHz

$= 20 \times 10^6$ Hz

$$\left(\frac{S}{N}\right)_0 = \frac{S_i}{k(Te_T + Te_A)BW}$$

$$Te_T = Te_{coax} + \frac{Te_{RP}}{G_{coax}} + \frac{Te_{mix}}{G_{coax} \cdot G_{RP}} + \frac{Te_{IF}}{G_{coax} \cdot G_{RF} \cdot G_{mix}}$$

$$Te_T = 870 + \frac{438,4}{\frac{1}{4}} + \frac{2610}{\frac{1}{4} \cdot 400} + \frac{870}{\frac{1}{4} \cdot 400 \cdot 2,5}$$

$$Te_T = 2741,85 \text{ k}$$

$$\left(\frac{S}{N}\right)_E = \frac{S_i}{k(Te_T + Te_A) \cdot BW_{IF}}$$

$$40dB = \frac{S_i}{1,38 \times 10^{-23}(2741,85 + 300) \cdot 20 \times 10^6}$$

$$S_i = 10.000 \cdot 1,38 \times 10^{-23}(2741,85 + 300) \cdot 20 \times 10^6$$

$$= 8,4 \times 10^{-12} \text{ W}$$

$$= 8,4 \times 10^{-9} \text{ mW}$$

$$= 10 \cdot {}^{10}\log(8,4 \times 10^{-9})$$

$$= -80,75 \text{ dBm}$$

b.

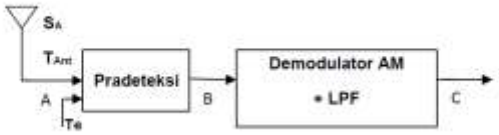
$$Te_{A-C} = Te_{coax} + \frac{Te_{RF}}{G_{coax}} = 870 + \frac{438,4}{\frac{1}{4}} = 2623,6 \text{ k}$$

$$BW_{RF} = 25 \text{ Hz} = 2 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$\left(\frac{S}{N}\right)_C = \frac{S_i}{k(Te_{A-C} + Te_A) \cdot BW_{RF}} = \frac{8,4 \times 10^{-12}}{1,38 \times 10^{-23}(2623,6 + 300) \cdot 2 \times 10^3}$$

$$= 0,2 = -7 \text{ dB}$$

1. Suatu diagram blok penerima seperti gambar di bawah ini :



Demodulator digunakan untuk mendeteksi sinyal dengan frekuensi informasi maksimum 5 KHz. → S_m
Temperatur derau antena 300°K.

Parameter pradeteksi : *Gain* 17 dB, Te = 1700 °K. BW_N = 25 KHz

a. Tentukan daya sinyal di titik A (S_A) jika diketahui $(S/N)_B$ adalah 50 dB → Pradeteksi
b. Tentukan S/N (dB) di titik C untuk demodulator AM-DSB-SC dan AM-DSB FC dengan indeks modulasi 60%

a. $\left(\frac{S}{N}\right)_B = \frac{S_{iA}}{k(Te + T_A)\,BW}$

$50dB = \frac{S_A}{1{,}38 \times 10^{-23}(1700 + 300).25 \times 10^3}$

$S_A = 100000 \times 1{,}38 \times 10^{-23}(2000).25 \times 10^3 = 6{,}9 \times 10^{-11}\ W$

b. # AM-DSB-SC

$\left(\frac{S}{N}\right)_C = \frac{S_i}{\eta . S_m} = \frac{S_A}{k(Te_p + Te_A)\,S_m}$

$\left(\frac{S}{N}\right)_C = \frac{6{,}9 \times 10^{-11}}{1{,}38 \times 10^{-23}(1700+300).5 \times 10^3} = 500.000$ kali

$= 57\ dB$

AM-DSB-FC (m = 60% = 0,6)

$\left(\frac{S}{N}\right)_C = \frac{m^2}{2+m^2} \cdot \frac{S_A}{\eta . S_m} = \frac{0{,}6^2}{2 + 0{,}6^2} \cdot 500.000$

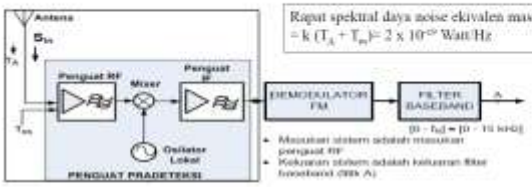
$= \frac{0{,}36}{2{,}36} \cdot 500.000$

$= 76.271{,}19$ kali

$= 10 \cdot {}^{10}\log(76.271{,}19)$

$= 48{,}82\ dB$

TUGAS KINERJA FM



Rapat spektral daya noise ekivalen masukan sistem = k (T_A + T_m)= 2 x 10^{-20} Watt/Hz

Satu sinyal baseband yang memiliki frekuensi pemodulasi maksimum **15 kHz** ditransmisikan dengan modulasi **FM**, dengan indeks modulasi FM = β = **5** dan frekuensi IF = 10,7 MHz

- Apabila sinyal yang diterima mempunyai frekuensi carrier 100 MHz, temukan frekuensi osilator lokal yang mungkin
- Tentukan lebar pita (bandwidth) penguat IF yang diperlukan untuk menangani sinyal FM tersebut
- Temukan daya sinyal masukan sistem , S_{in} , dalam dBm, agar **carrier-to-noise** ratio di keluaran penguat IF *daya sinyal keluaran IF/daya noise keluaran IF* sama dengan **17 dB (faktor 50 x)**.
- Hitung "signal-to-noise ratio", SNR , dalam satuan dB, di keluaran sistem apabila daya sinyal masukan sistem seperti hasil yang diperoleh pada butir c) di atas

$\eta = 2 \times 10^{-19}$ W/Hz

$f_m = 15$ kHz

$\beta = 5$

IF = 10,7 MHz

a. $\beta = \frac{\Delta f}{f_m} \Rightarrow \Delta f = \beta \cdot f_m = 5 \cdot 15$ kHz $= 75$ kHz

$f_e = f_c \pm \Delta f$

$f_{e_1} = f_c - \Delta f = 100$ MHz $- 75$ kHz $= 99,925$ MHz

$f_{e_2} = f_c + \Delta f = 100$ MHz $+ 75$ kHz $= 100,075$ MHz

$IF = f_o - f_e$

$f_o = IF + f_e$

$f_{o_1} = 10,7$ MHz $+ 99,925$ MHz $= 110,625$ MHz

$f_{o_2} = 10,7$ MHz $+ 100,075$ MHz $= 110,775$ MHz

b. BW_{IF} → BW Carlson

$BW_{IF} = 2(\Delta f + f_m) = 2 f_m (\beta + 1) = 2 \cdot 15$ kHz $(5 + 1) = 180$ kHz

c. $\left(\frac{S}{N}\right)_{IF} = \frac{S_i}{\eta \cdot BW}$

17 dB $= 50 = \frac{S_i}{2 \times 10^{-19} \cdot 180 \times 10^3}$

$S_i = 50 \cdot 20 \times 10^{-19} \cdot 180 \times 10^3 = 1,8 \times 10^{-12}$ W $= 1,8 \times 10^{-9}$ mW

$= -87,45$ dBm

d. $\left(\frac{S}{N}\right)_0 = 3\beta^3 \left(\frac{S}{N}\right)_i$ (P) → Noise de Emphasis

$= 3 \cdot 5^3 \cdot (17\ dB)$

$= 3.125 \cdot 50$

$= 18.750$

$= 42,73\ dB$