Resultados verificados em simulação

Circuitos RF
Gustavo Simas

(1)

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Ganho (dB)	-3	15	5
NF(dB)	3	2	2

a) Ganho Total: $G_T = G_1|_{dB} + G_2|_{dB} + G_3|_{dB} = 17\ dB$

b) $NF_{TOTAL} = 10 \log_{10} (F_{TOTAL})$

$\Rightarrow F_{TOTAL} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 \cdot G_2}$

$\Rightarrow G_1 = 10^{-3/10} \approx 0{,}5011$

$\Rightarrow G_2 = 10^{15/10} = 31{,}623$

$\Rightarrow G_3 = 10^{5/10} = 3{,}1623$

$\Rightarrow F_1 = 10^{3/10} = 1{,}995$

$\Rightarrow F_2 = F_3 = 10^{2/10} = 1{,}5849$

$\Rightarrow F_T = 1{,}995 + \frac{1{,}5849 - 1}{0{,}5011} + \frac{1{,}5849 - 1}{0{,}5011 \cdot 31{,}623}$

$F_T = 3{,}1992$

$\Rightarrow NF_{TOTAL} = 10 \log_{10} (F_T) \approx 5{,}05\ dB$

(2) Filtros lineares e invariantes no tempo com perdas elevam a relação sinal ruído quando atenuam sinais fora da banda de frequência do sinal desejado. De forma que SNR_o (saída) > SNR_i (entrada), reduzindo o fator de ruído e, consequentemente, a figura de ruído. Contudo, observa-se que, em prática, a resposta em frequência do filtro pode ser alterada de acordo com condições a qual estiver submetido, como temperatura.

③ $R = 50\Omega$ $\Rightarrow P_t(f) = k \cdot T \cdot B$

$B = 10MHz$ $= 1{,}381 \cdot 10^{-23} \cdot 290 \cdot 10 \cdot 10^{6}$

$T = 290K$ $\approx 4 \cdot 10^{-14}\ W$

$= -103{,}98\ dBm$

por outro lado temos: $\frac{\overline{V_n^2}}{R} = 4 \cdot k \cdot T \cdot B$

$= 1{,}6 \cdot 10^{-3}\ W$

$= -97{,}96\ dBm$

⑥ 2GHz amplifier

50Ω system

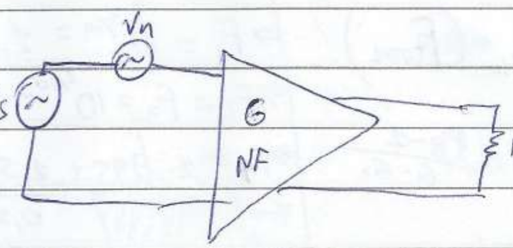
$B = 10MHz$

$G = 40dB$

$NF = 3dB$

$R_{th} = 50\Omega$

$T = 290K$



$\Rightarrow N_o = G \cdot N_i + N_e = F G \cdot N_i = F \cdot G \cdot k \cdot T \cdot B$

$\Rightarrow F = 10^{3/10} = 1{,}99526$

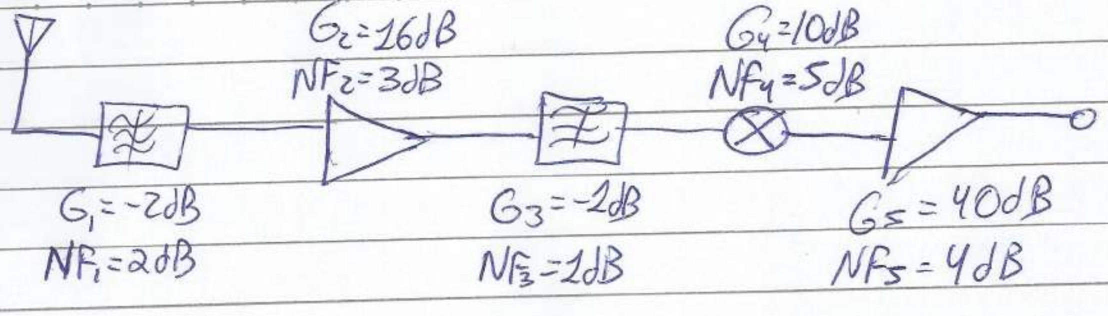
$\Rightarrow G = 10^{40/10} = 10.000$

$\Rightarrow N_o = 1{,}99526 \cdot 10^{4} \cdot 1{,}381 \cdot 10^{-23} \cdot 290 \cdot 10^{7}$

$= 7{,}991 \cdot 10^{-10}\ W$

$\approx -60{,}97\ dBm$

13



a) $G_T|_{dB} = \sum_{i=1}^{m=5} G_i|_{dB} = -2+16-1+10+40 = 63dB$

b) $F_1 = 10^{NF_1/10} = 10^{2/10} = 1,58489$

c) $F_T = F_1 + \sum_{n=2}^{m=5} \frac{F_n - 1}{\prod_{i=2}^{n} G_{i-1}}$

$\Rightarrow G_1 = 10^{-2/10} = 0,63096$

$\Rightarrow G_2 = 10^{16/10} = 39,8107$

$\Rightarrow G_3 = 10^{-1/10} = 0,794328$

$\Rightarrow G_4 = 10^{10/10} = 10$

$\Rightarrow F_1 = 10^{2/10} = 1,5849$

$\Rightarrow F_2 = 10^{3/10} = 1,99526$

$\Rightarrow F_3 = 10^{1/10} = 1,25892$

$\Rightarrow F_4 = 10^{5/10} = 3,16228$

$\Rightarrow F_5 = 10^{4/10} = 2,51188$

$\Rightarrow F_T = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 \cdot G_2} + \frac{F_4 - 1}{G_1 \cdot G_2 \cdot G_3} + \frac{F_5 - 1}{G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot G_4}$
$\approx 3,28853$

d) $NF_T = 10 \log_{10}(F_T) = 5,17 dB$

17 $G_1 = 40dB$ $\quad G_2 = 10dB$
$NF_1 = 3dB$ $\quad NF_2 = 5dB$

a) $G_T = 40 + 10 = 50dB$

b) $F_1 = 10^{3/10} = 1,99526$
$F_2 = 10^{5/10} = 3,16227$
$G_1 = 10^{40/10} = 10^4$
$G_2 = 10^{10/10} = 10$

$\Rightarrow F_T = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} \approx 1,995478$

$\Rightarrow NF_T = 10 \log_{10}(F_T) \approx 3 dB$