

# Lista de exercícios – Sistemas de Micro-ondas

## PSI3481 – Sistemas Ópticos e de Micro-ondas

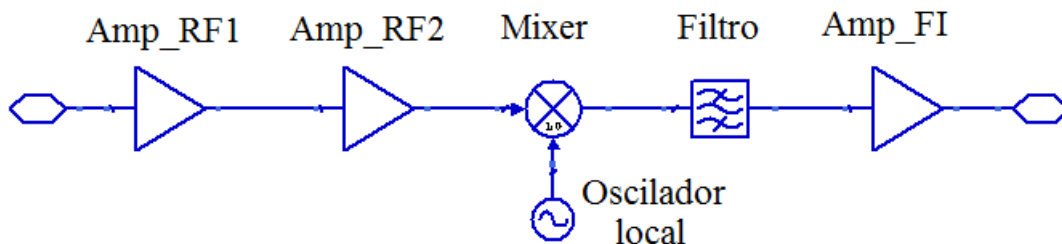
Prof.<sup>a</sup> Fatima Salete Correra

- 1) Um rádio enlace de micro-ondas opera em 6 GHz e utiliza uma antena de recepção e outra de transmissão iguais, cada uma com ganho de 20 dB. Sabe-se que a distância entre o receptor e o transmissor é de 27 km e deseja-se que a potência recebida ( $P_r$ ) seja, no mínimo, de -60 dBm. Considerando condições ideais de propagação, sem presença de chuva, de reflexão ou de difração do sinal por obstáculos, calcule a potência que deve ser transmitida ( $P_t$ ) em mW e em dBm.

Respostas:

$$P_t(\text{mW}) = 4.611 \text{ mW} \quad P_t(\text{dBm}) = 36,64 \text{ dBm}$$

- 2) Considere o subsistema apresentado na figura abaixo, constituído por três amplificadores e um conversor de frequências (mixer) e um filtro passa-faixa em cascata.



Assuma que:

- A potência de entrada do sistema é de 0,1 mW.
- Todos os componentes do sistema operam em região linear, com os ganhos especificados na tabela abaixo.
- Todos os componentes do sistema têm entradas e saídas com impedância de 50  $\Omega$ , sendo que seu ganho não é alterado quando eles são interconectados.

Preencha a tabela a seguir, considerando:

$$G = \frac{P_{\text{saida}}}{P_{\text{entrada}}} \quad G(\text{dB}) = 10 \log(G) \quad P(\text{dBm}) = 10 \log \frac{P(\text{mW})}{1 \text{ mW}}$$

Componente	Ganho	Ganho (dB)	Psaída (mW)	Psaída (dBm)
Amp_RF1		17		
Amp_RF2	20			
Mixer		-6		
Filtro		-1		
Amp_FI	10			

3) Calcule a Figura de Ruído do sistema apresentado no exercício 3, considerando os parâmetros de ruído dos componentes apresentados na tabela a seguir.

Componente	NF(dB)	F
Amp_RF1	1,5	
Amp_RF2	2	
Mixer	7	
Filtro	1	
Amp_FI	3	

$$NF(dB) = 10\log(F)$$

4) Deseja-se que os amplificadores do sistema do exercício 3 operem pelo menos 5 dB abaixo do ponto de compressão de 1 dB quando a potência de entrada for de 0,1 mW.

(Nessa condição pode-se considerar que os amplificadores estão operando linearmente, com as potências de saída calculadas no exercício 3)

Especifique o valor mínimo do ponto de compressão de 1 dB de saída de cada amplificador, em questão,  $OP_{1dB}$ , com o auxílio da tabela abaixo.

Componente	Psaída (dBm) (Calculada no exercício 3)	$OP_{1dB}$ (dBm) mínimo (Especificação do amplificador)
Amp_RF1		
Amp_RF2		
Amp_FI		

5) Um Radar Doppler opera em 10 GHz. O sinal refletido por um carro em movimento, retorna ao radar com a frequência de 10 GHz + 1,667 KHz.

- Qual a velocidade do carro em m/s e em km/h?
- O carro estava se aproximando ou se afastando do radar Doppler?

Frequência Doppler: $f_d = \frac{2.v.f_0}{c}$	$c = 3 \times 10^8$ m/s Frequências em Hz
---	--