

Figura de ruído em circuitos RF

Objetivo: Consolidação dos fundamentos sobre a degradação da relação sinal-ruído em circuitos RF

PRELAB

1. Qual a densidade espectral de potência de ruído gerado por um resistor de $50\ \Omega$ à temperatura de $4,5\ K$?
2. Defina relação sinal-ruído.
3. Qual o valor em W que corresponde a $-154\ dBm$?
4. Qual a tensão rms sobre um resistor de $50\ \Omega$ quando a potência por ele dissipada é $-165\ dBm$?

Atividades de Laboratório:

1. Considere o circuito da figura abaixo, que oferece uma forma de extração da potência de ruído disponível de um resistor. Nele, $R_1=R_2=50\ \Omega$. (Atenção à temperatura dos resistores!). Em seguida, com o auxílio do simulador QUCS,
 - (a) observe a tensão de ruído em "vout" para
 - i) $T(R_1)=290\ K$;
 - ii) $T(R_1)=(\text{temperatura aproximada do ambiente em que você se encontra})$.
 - (b) calcule a densidade espectral de potência de ruído disponível para as condições do item acima;
 - (c) considere o resultado do item anterior e calcule a potência de ruído disponível observada em uma banda de $10\ MHz$;
 - (d) repita o item a) considerando $R_1=2R_2$ e $T(R_1)=T(R_2)=4,5\ K$;
 - (e) confira todos os resultados com previsões teóricas.

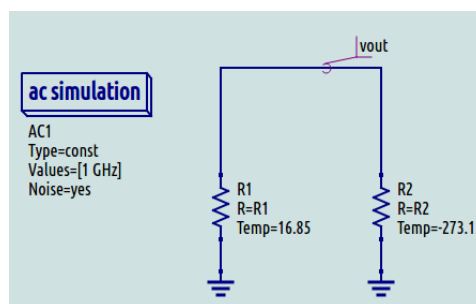


Figura 1: Circuito para extração da figura de ruído

2. Conceba e implemente no QUCS um experimento capaz de fornecer as seguintes informações quando conectado a um bloco do qual se deseja conhecer a figura de ruído:
- (a) potência disponível da fonte;
 - (b) potência disponível do circuito;
 - (c) potência de ruído disponível na entrada;
 - (d) potência de ruído disponível na saída;
 - (e) ganho de potência disponível.
3. Usando os resultados da questão anterior, determine a figura de ruído dos circuitos da Figura 2. Para tanto, faça $R_s=50\ \Omega$ e $R_p=100\ \Omega$. Compare os resultados com as previsões teóricas.

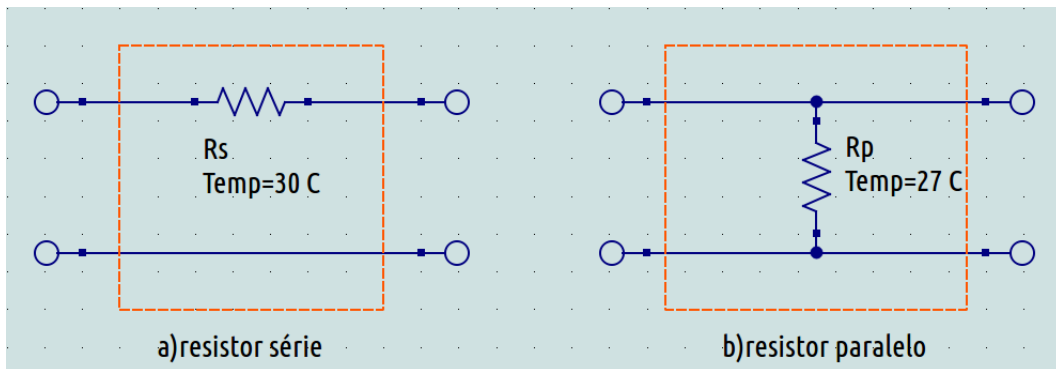


Figura 2: Circuitos para caracterização da figura de ruído

Questões:

1. Analise os resultados de simulação e compare-os com as previsões teóricas.
2. Demonstre que a figura de ruído de um atenuador de L dB é igual a L dB.
3. Quais as consequências do resultado da questão 2 na escolha de filtros ou conexões a colocar na entrada de receptores de RF? (a resposta deve ser adequadamente fundamentada)
4. Disserte sobre o que aprendeu nesta atividade, procurando identificar os pontos que foram acrescentados ao seu repertório de conhecimento e suas dificuldades. Seja o mais sincero possível (sobretudo consigo).

Bibliografia

1. Steer, Michael. Microwave and RF Design (Third Edition, 2019). NC State University, 2019.
2. Material disponibilizado na plataforma moodle.