



Homework 3 referente às aulas do Capítulo I de
“Técnicas de Radar – ELC1149”, aulas
disponibilizadas em
<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

Homework referente à matéria de
ELC1149 até a aula de 26/09/2022
em modalidade REMOTA.

Departamento de Eletrônica e Computação

Centro de Tecnologia

ELC1149 – Técnicas de Radar

Prof. Fernando DeCastro



Homework 3

Um radar *pulse-Doppler* opera na banda L na frequência $f_0 = 1.4$ [GHz] com uma banda limitante de ruído $B = 1.2$ [KHz], banda que resulta não somente do efeito dos filtros passa-banda no *front-end* analógico do RX do radar como também principalmente resulta do efeito de atenuação das altas frequências que é consequência do processo de integração de sinal efetuado na cadeia de processamento digital em bandabase do RX. O TX do radar tem uma potência de saída $P_{TX} = 75$ [KW_(peak)] e o tamanho da *baseline* entre TX e RX é $D = 80$ [Km]. O *front-end* analógico do RX opera a uma temperatura $T_0 = 290K$ exibindo uma figura de ruído de 6.0 [dB]. A perda de sinal por atenuação na linha de transmissão que conecta o TX à sua antena mais a perda de sinal por atenuação na linha de transmissão que conecta o RX à sua antena mais a perda de sinal por particularidades do meio de propagação da onda EM resulta $L = 4.0$ [dB]. O ganho do diagrama de radiação da antena TX na direção (θ_i, ϕ_i) da trajetória da onda EM incidente no alvo é $G_{TX}(\theta_i, \phi_i) = 20$ [dBi] e o ganho do diagrama de radiação da antena RX na direção (θ_r, ϕ_r) da trajetória da onda EM espalhada (*scattered*) no alvo na direção do RX é $G_{RX}(\theta_r, \phi_r) = 10$ [dBi]. O alvo a ser detectado exibe um RCS de 10 [dBsm] e inicialmente encontra-se localizado no ponto A do plano bistático nas coordenadas $A(y_0, z_0) = (47.9, -23.5)$ [Km], movendo-se até o ponto B do plano bistático nas coordenadas $B(y_0, z_0) = (-64.4, -49.5)$ [Km].

Pede-se:

(a) Plote o gráfico das 5 ovas de Cassini para o cenário operacional deste radar e para SNR_{omin} dada pela equação (30), com SNR_{omin} assumindo os respectivos 5 valores $\{+12, +6, +3, 0, -3\}$ [dB] em torno da SNR_{omin-0} dada pela equação (32) expressa em [dB]. As referidas equações (30) e (32) encontram-se respectivamente nos slides 44 e 45 de http://www.fccdecastro.com.br/pdf/TR_Capl.pdf.

A partir do resultado em (a), estime a especificação da SNR_{omin} necessária na saída do *front-end* analógico do RX de modo a ser assegurado que o RX do radar consiga detectar o alvo sem que o ruído térmico gerado no *front-end* analógico cause erros de detecção de sinal no demodulador do RX e/ou erros na cadeia de processamento digital em bandabase efetuada no RX após o processo de demodulação. A estimativa da especificação do SNR_{omin} deve ser efetuada para as seguintes situações:

- (b)** O alvo encontra-se localizado no ponto A do plano bistático.
- (c)** O alvo encontra-se localizado no ponto B do plano bistático.
- (d)** Compare e analise os resultados obtidos em (b) e (c).