

SISTEMAS DE RADAR PROBLEMAS

Capítulo 1: Introdução

1. a) Calcule a potência mínima a fornecer a um radar de impulsos por forma a poder ser detetado um alvo com $RCS = 10 \text{ m}^2$ (secção radar equivalente, “Radar Cross Section) a 120 km de distância. O sinal mínimo detetável é de -105 dBm , a frequência do transmissor é de $f_T = 2.7 \text{ GHz}$ e a antena usada em transmissão e receção tem ganho $G = 35 \text{ dBi}$.
b) Considerando alvos à mesma distância da antena, obtenha o afastamento máximo entre alvos dentro de uma largura de feixe a -3 dB ; admita que a largura de feixe é de 1.5° e que a distância dos alvos ao radar é de 10 km .
c) Obtenha o volume da célula de resolução definida pelo produto da resolução angular com a resolução em distância, quando os impulsos têm a duração de $1 \mu\text{s}$, sem modulação intra-impulso.
2. Considere um transmissor de radar de impulsos com potência de pico 100 kW e frequência de transmissão $f_T = 3 \text{ GHz}$. O radar utiliza a mesma antena para transmissão e receção, com 40 dBi de ganho. Admitindo que o alvo a detetar tem secção radar equivalente de 1 m^2 e se encontra a 90 km obtenha a potência de pico no recetor. Estime SNR admitindo que a contribuição das fontes externas para o ruído não é significativa face ao ruído interno do recetor, a temperatura ambiente é de 300 K , o fator de ruído é $F = 4 \text{ dB}$, e a largura de banda do recetor é de 1 MHz .
3. Considere um radar bi-estático funcionando em 1.3 GHz , sendo a potência de pico do transmissor de 100 kW . A distância entre transmissor e recetor é de 150 km . Os ecos dos impulsos transmitidos chegam ao recetor com 0.93 ms de atraso. A antena de receção (R) tem um lobo principal estreito a apontar para o alvo (P) segundo uma direção que faz 115° com o alinhamento entre antenas ($\angle PRT = 115^\circ$); ambas as antenas têm o máximo ganho segundo a direção do alvo sendo o seu valor de 30 dBi ; o alvo tem RCS que pode exibir valores entre 1 e 25 m^2 consoante a atitude com que é observado.
 - a) Obtenha a gama de valores da potência de pico no recetor por cada impulso. Compare com o valor que obteria nas mesmas circunstâncias com um radar mono-estático.
 - b) Se os impulsos transmitidos tiverem $1 \mu\text{s}$ de duração calcule SNR de pico correspondente à deteção de 1 impulso admitindo que o recetor usa um filtro adaptado* e que a temperatura de ruído total equivalente (fontes externas e internas) à entrada do recetor é de $T_{eq} = 400 \text{ K}$.

* Nota: valor expectável na saída $(S/N)_0 = 2E/KT$; E = energia de um impulso