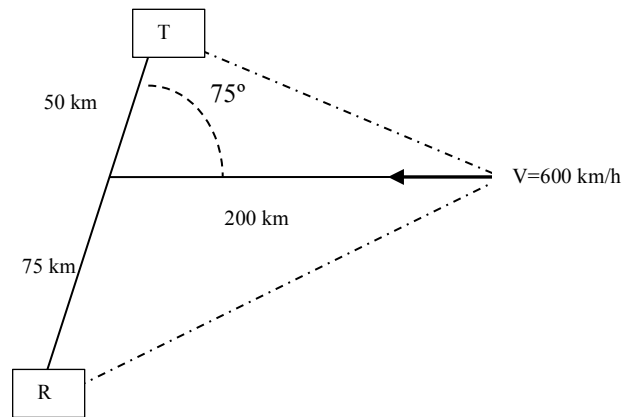


SISTEMAS DE RADAR PROBLEMAS

Capítulo 3: Radares CW

1. Considere um transmissor e um receptor na geometria representada na figura, operando em 10 GHz.

Obtenha o desvio Doppler observado no receptor quando o alvo se desloca à velocidade de 600 km/h.



2. Considere um radar CW que utiliza a mesma antena em emissão e em recepção. Devido à desadaptação entre guia e antena não é possível garantir uma SWR (relação de onda estacionária) inferior a 1.02. Considerando que a potência máxima que pode ser aplicada no receptor é de 10 mW obtenha o limite de potência do transmissor.
3. Estime a largura do espectro do eco de um alvo iluminado por um radar CW com velocidade angular de exploração de 6 r.p.m. e largura de feixe 2° .
4. Estime o alargamento do espectro Doppler originado por um alvo acelerado de 2 g quando observado por um radar CW funcionando em 3 GHz.
5. Considere um radar FMCW com modulação em onda triangular. Pretende-se que os alvos imóveis detetados a distâncias superiores a 100 m originem frequências de batimento superiores a 100 kHz. Sabendo que a frequência de transmissão varia entre 1.0 e 1.1 GHz calcule a frequência de repetição da onda triangular. Calcule ainda a dimensão das células de distância que podem ser discriminadas com contadores de passagens a zero.
6. Considere um radar altímetro com modulação triangular. A frequência de batimento é obtida por contagem de passagens a zero do sinal de batimento durante a excursão de frequência Δf do transmissor entre o seu valor máximo e mínimo. Qual o valor mínimo de Δf que permite uma precisão de 50 cm na determinação da distância.

7. Um radar *FMCW* utiliza modulação sinusoidal de frequência e detecção na 3ª harmónica.
- Obtenha a frequência de modulação a utilizar quando a excursão de frequência do sinal *CW* é de 70 kHz e o alvo a detetar está a 3 km de distância.
 - Admitindo que $f_m = 9\text{ kHz}$ obtenha Δf adequado para a detecção de alvos entre 3 e 4 km .
8. Um radar *CW* utiliza duas frequências, com 25 kHz de diferença.
- Determine a máxima distância não ambígua.
 - Admitindo que a diferença de fase das componentes do sinal proveniente de um alvo é de 1 rad , determine a distância ao alvo.