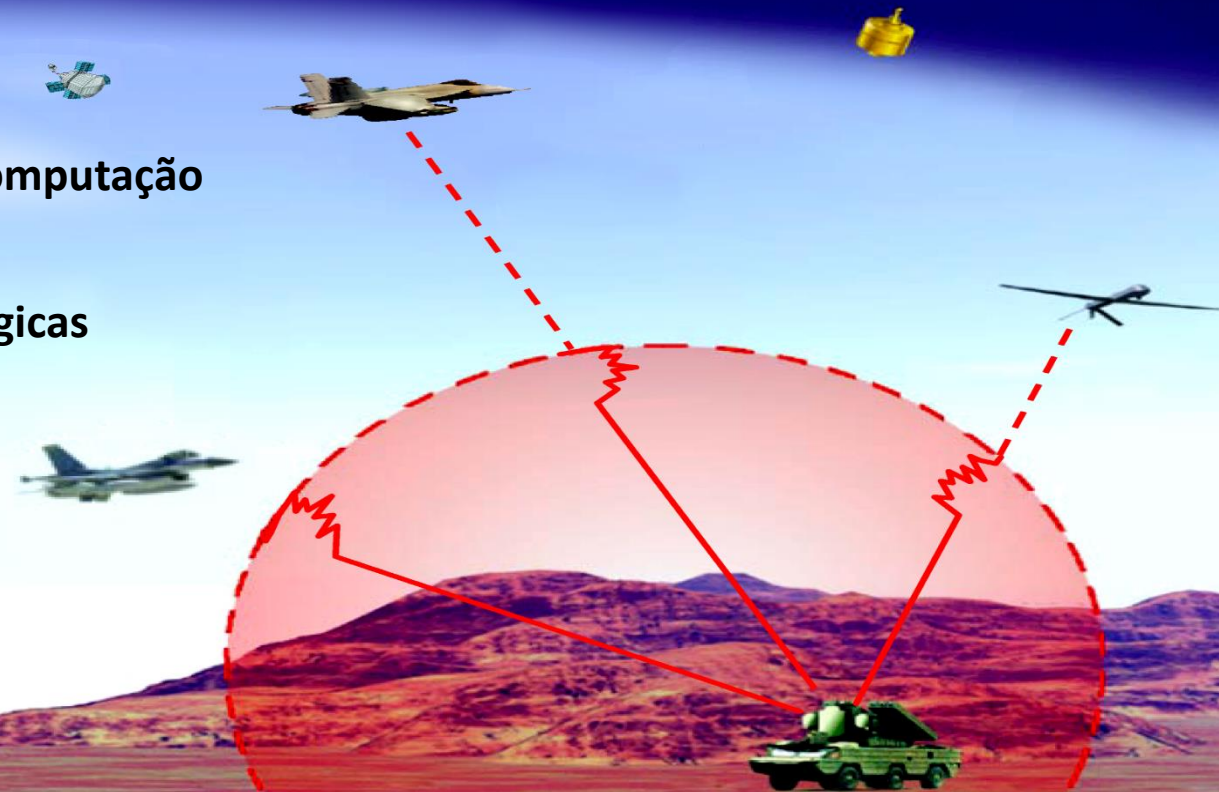




Homeworks 7 a 9 referentes às aulas 2 a 14 de
“Comunicações Estratégicas – ELC1148”, aulas
disponibilizadas em
<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

Departamento de Eletrônica e Computação
Centro de Tecnologia
ELC1148 – Comunicações Estratégicas
Prof. Fernando DeCastro

Homeworks referentes à matéria
de ELC1148 até a aula de
03/05/2022 em modalidade EAD.



Homework 7

Um sistema LPI (*Low Probability of Intercept*) utiliza modulação PPM (*Pulse Position Modulation* – ver https://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-position_modulation) em que, na sua forma mais simples, a posição no tempo do pulso transmitido determina a transmissão do bit “1” ou do bit “0” da sequência de bits a ser transmitida. Cada pulso transmitido pelo TX é um sinal *chirp* $s(t) = \cos(2\pi f_0(t)t)$ modulado através de LFM (*Linear Frequency Modulation*), que varre a frequência $f_0(t)$ do sinal $s(t)$ no intervalo $f_1 < f_0(t) < f_2$ durante o intervalo de tempo $T = 2[\text{ns}]$, sendo $f_1 = 3.0$ [GHz] e $f_2 = 17$ [GHz]. O RX detecta cada pulso *chirp* recebido através de um *matched-filter* cuja função de transferência é $H(f) = e^{-j\pi \frac{(f-f_c)^2}{k}}$, onde $f_c = (f_1 + f_2)/2$ é a frequência central da banda $B = f_2 - f_1$ de varredura linear da frequência instantânea do *chirp* $s(t)$.

Pede-se: Plote o *chirp* $s(t)$ transmitido pelo TX e a correspondente saída $y(t)$ do *matched-filter* no RX no intervalo $-T < t < T$.

Homework 9

O TX de um sistema de comunicação LPI (*Low Probability of Intercept*) transmite dois *chirps* $s(t) = \cos(2\pi f_c t + kt^2)$, um para cada valor de bit a ser transmitido, com a constante $k \left[\frac{\text{Hz}}{\text{s}} \right]$ definida em função do valor do bit: $k = -B/T$ p/ o bit “0” e $k = B/T$ p/ o bit “1”.

Cada *chirp* é modulado através de modulação LFM (*Linear Frequency Modulation*), que varre linearmente a frequência instantânea do sinal $s(t)$ na banda $B = f_2 - f_1$ no intervalo de tempo $T = 20[\text{ns}]$, sendo $f_1 = 400 [\text{MHz}]$ e $f_2 = 1.6 [\text{GHz}]$.

O RX detecta cada pulso *chirp* recebido (*upchirp* ↔ bit “1” e *downchirp* ↔ bit “0”) através de dois *matched-filters* cujas respectivas funções de transferência são dadas por $H(f) = e^{-j\pi \frac{(f-f_c)^2}{k}}$, onde k é definido em função do valor do bit conforme acima e $f_c = (f_1 + f_2)/2$ é a frequência central da banda B .

Pede-se para o intervalo $-T < t < T$:

(a) Plote o *upchirp* $s(t)$ transmitido pelo TX e a correspondente saída $y_u(t)$ do *upchirp matched-filter* no RX mostrado na figura (A) ao lado.

(b) Plote o *downchirp* $s(t)$ transmitido pelo TX e a correspondente saída $y_d(t)$ do *downchirp matched-filter* no RX mostrado na figura (A) ao lado.

(c) Plote o *upchirp* $s(t)$ transmitido pelo TX e a correspondente saída $y_d(t)$ do *downchirp matched-filter* no RX mostrado na figura (A) ao lado.

