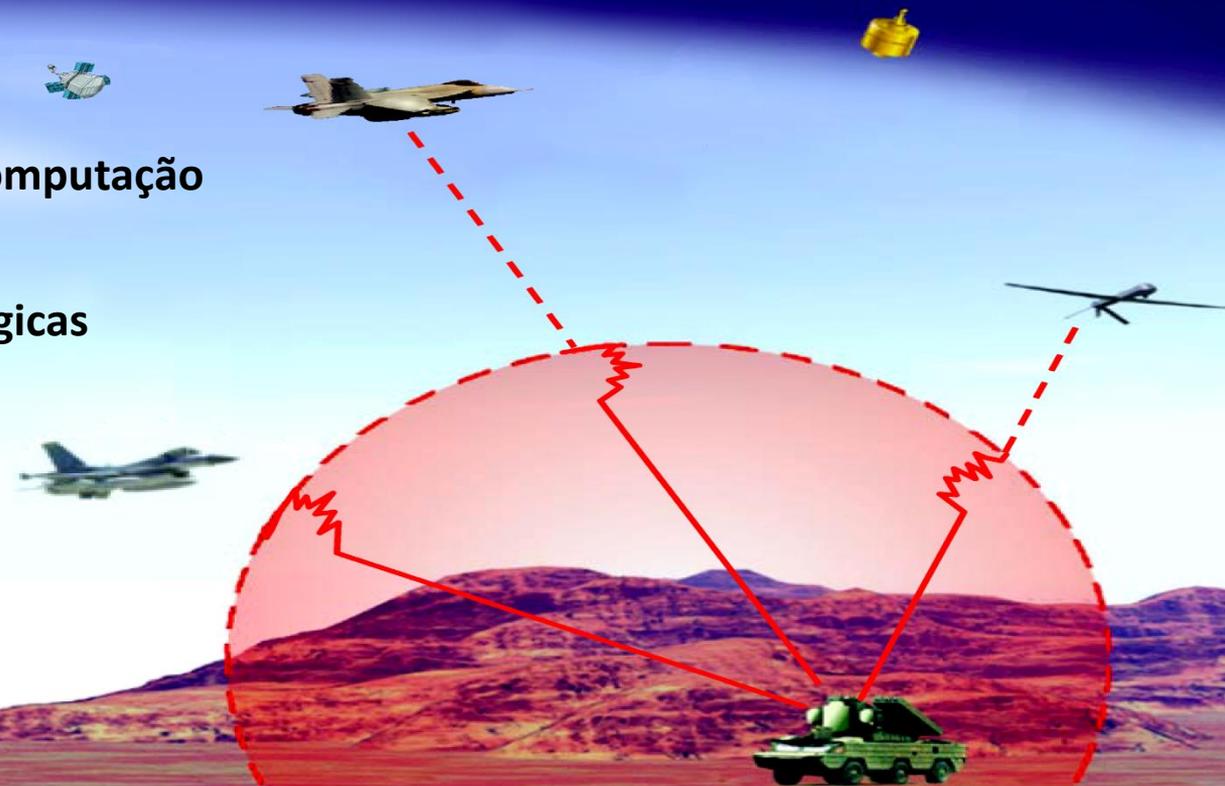




Homeworks 10 e 11 referente às aulas 2 a 14 de
“Comunicações Estratégicas – ELC1148”, aulas
disponibilizadas em
<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

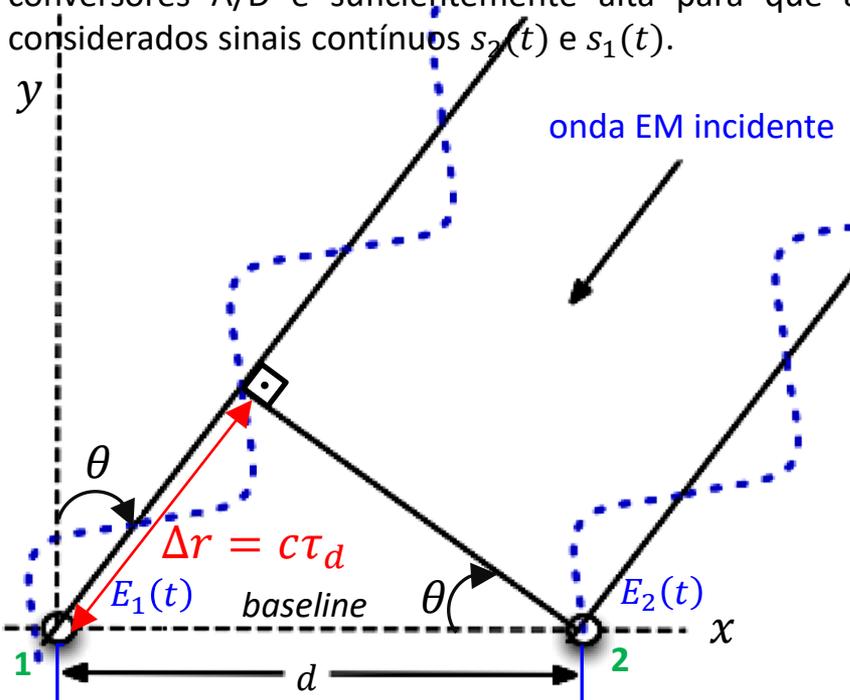
Departamento de Eletrônica e Computação
Centro de Tecnologia
ELC1148 – Comunicações Estratégicas
Prof. Fernando DeCastro

**Homeworks referentes à matéria
de ELC1148 até a aula de
10/05/2022 em modalidade EAD.**



Homework 10

A onda EM que incide no dipolo 2 do interferômetro mostrado no diagrama abaixo é um pulso *chirp* $E_2(t) = 1.0 \cos(2\pi f_0(t)t)$ modulado em LFM (*Linear Frequency Modulation*) que varre linearmente a frequência $f_0(t)$ do sinal $s_2(t)$ no intervalo $f_1 < f_0(t) < f_2$ durante o intervalo de tempo $T = 3[\mu\text{s}]$, sendo $f_1 = 70$ [MHz] e $f_2 = 90$ [MHz]. A *baseline* entre as antenas 1 e 2 tem um tamanho $d = 2$ [m] e a onda EM $E_1(t)$ que incide no dipolo 1 está atrasada de $\tau_d = 5$ [ns] da onda $E_2(t)$ que incide no dipolo 2 em consequência da distância adicional Δr percorrida. Para minimizar a complexidade dos gráficos a serem gerados na solução deste *homework*, assuma que a frequência de amostragem f_s dos conversores A/D é suficientemente alta para que as sequências $s_2[n]$ e $s_1[n]$ em suas respectivas saídas sejam considerados sinais contínuos $s_2(t)$ e $s_1(t)$.



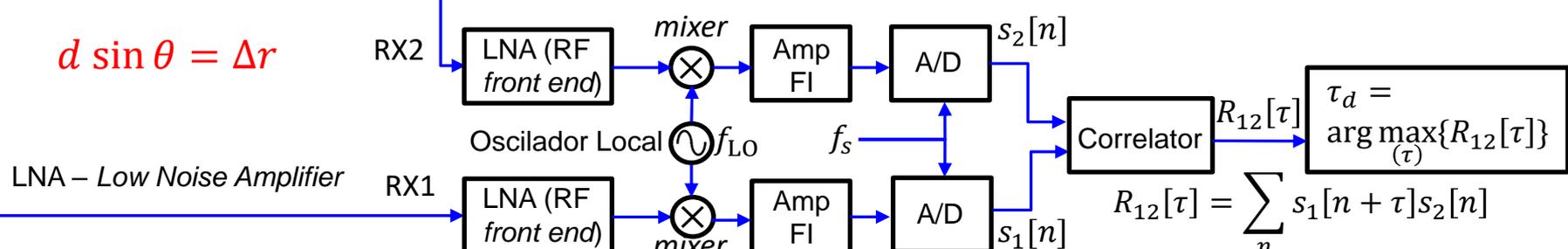
Pede-se (a) Plote $s_2(t)$ e $s_1(t)$ no intervalo $-T < t < T$.

(b) Plote $s_2(t)$ e $s_1(t)$ superpostos em um mesmo gráfico no intervalo $-6\tau_d < t < 6\tau_d$ e identifique no gráfico o atraso τ_d de $s_1(t)$ em relação a $s_2(t)$.

(c) Determine e plote a saída $R_{12}(\tau)$ do bloco “Correlator” no diagrama abaixo no intervalo $-T < \tau < T$.

(d) Determine a saída $R_{12}(\tau)$ do bloco “Correlator” no intervalo $-T/10 < \tau < T/10$, plote $R_{12}(\tau)$ no intervalo $-6\tau_d < t < 6\tau_d$ e verifique se o instante τ que ocorre o máximo de $R_{12}(\tau)$ corresponde ao atraso τ_d de $s_1(t)$ em relação a $s_2(t)$.

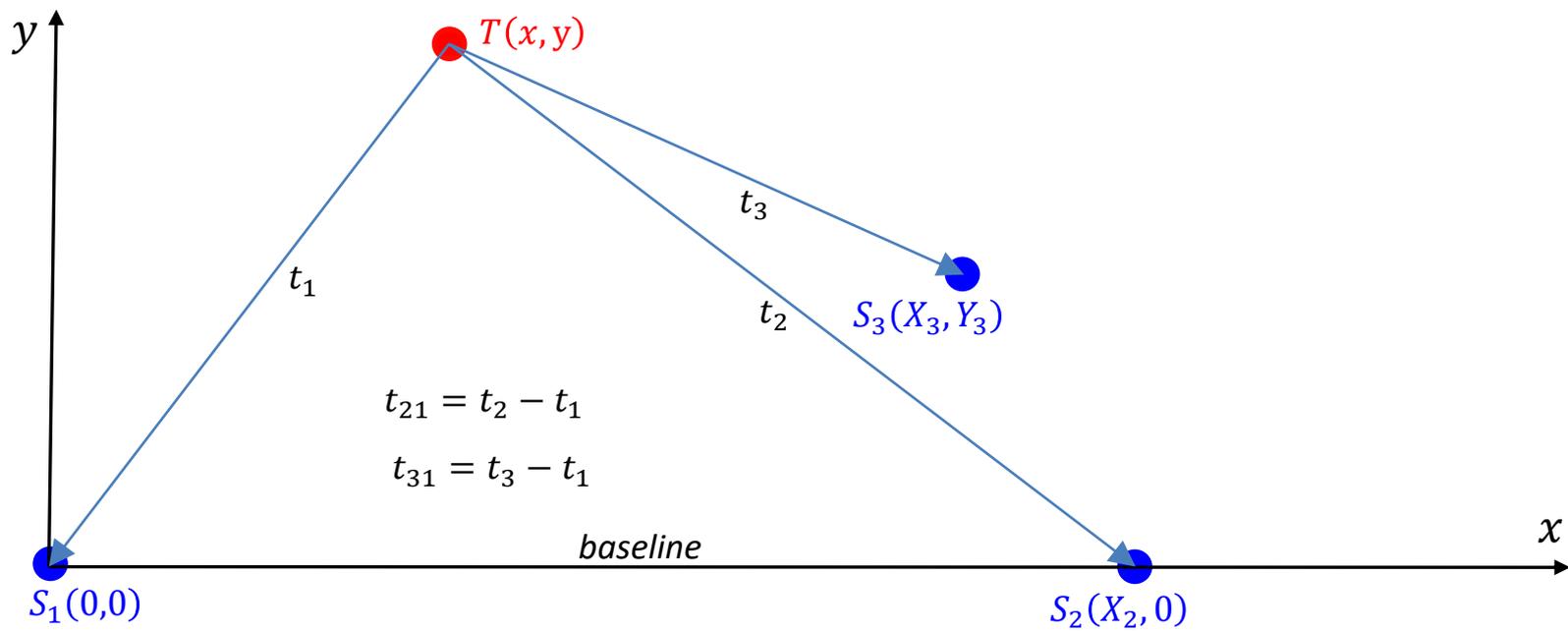
(e) Determine o ângulo DOA no plano do azimute (=ângulo θ no diagrama) para a onda EM que incide no *array* de antenas do interferômetro.



Homework 11

A estação de controle S_1 do sistema de localização TDOA mostrado abaixo determinou $t_{21} = 12.623$ [μs] e $t_{31} = -6.204$ [μs]. A estação S_2 está distante da estação S_1 de $X_2 = 20.36$ [Km]. A estação S_3 está localizada na coordenada $(X_3, Y_3) = (17.15, 5.59)$ [Km].

Para determinar t_{21} e t_{31} , as estações S_1 , S_2 e S_3 iniciam no instante $t = 0$ simultaneamente e em sincronismo o processo de digitalização e gravação dos sinais respectivos $s_1(t)$, $s_2(t)$ e $s_3(t)$ recebidos do TX inimigo T . Daí, as estações S_2 e S_3 enviam para a estação de controle S_1 os respectivos sinais $s_2(t)$ e $s_3(t)$ que foram por elas digitalizados e gravados a partir do instante $t = 0$. O envio é feito por um enlace de microondas encriptado. A estação de controle S_1 determina então a correlação $R_{12}(\tau)$ entre $s_1(t)$ e $s_2(t)$ e determina a correlação $R_{13}(\tau)$ entre $s_1(t)$ e $s_3(t)$. Obtidos $R_{12}(\tau)$ e $R_{13}(\tau)$ a estação de controle S_1 determina as diferenças de tempo $t_{21} = t_2 - t_1$ e $t_{31} = t_3 - t_1$ através de $t_{21} = \arg \max_{(\tau)} \{R_{12}(\tau)\}$ e $t_{31} = \arg \max_{(\tau)} \{R_{13}(\tau)\}$.



Pede-se: Sabendo que as estações S_1 , S_2 e S_3 estão sincronizadas através do sinal de referência de tempo do sistema GPS, determine as coordenadas (x, y) do TX inimigo T através do método de Fang.