

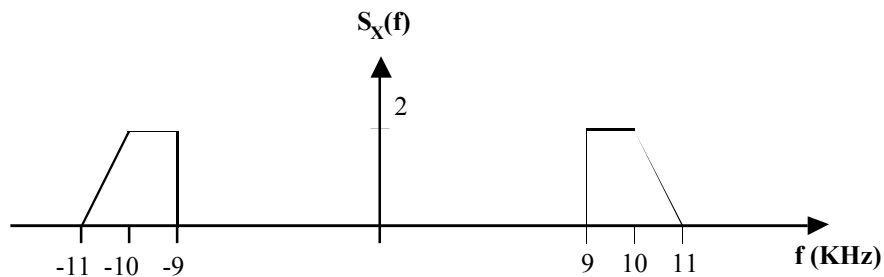
# Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 11/12/98

Candidato.....

Matr. ....

## Esercizio 1

Sia  $X(t)$  un processo aleatorio passa banda gaussiano ergodico il cui spettro di densità di potenza  $S_X(f)$  è rappresentato in figura. Calcolare le funzioni di autocorrelazione e di mutua correlazione (ovvero  $R_{X_C X_C}(\tau)$ ,  $R_{X_S X_S}(\tau)$ ,  $R_{X_C X_S}(\tau)$ ,  $R_{X_S X_C}(\tau)$ ) dei processi analogici di bassa frequenza  $X_C(t)$  ed  $X_S(t)$  riferiti alla frequenza  $f_0=10\text{KHz}$ .



## Esercizio 2

Sia assegnato il filtro con funzione di trasferimento

$$H(f) = T \operatorname{sinc}(\pi f T) [2 \exp(j2\pi f T) + \exp(-j4\pi f T)]$$

Dopo aver calcolato e rappresentato la risposta impulsiva  $h(t)$ , si calcoli e si rappresenti il segnale di uscita corrispondente all'ingresso

$$x(t) = \exp(-t/T) \operatorname{rect}_T(t - T/2)$$

## Esercizio 3

Calcolare lo spettro di densità di potenza del processo ergodico

$$X(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} A_k \operatorname{sinc}\left(\frac{\pi}{T}(t - kT - \Theta)\right) \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$$

dove le variabili  $A_k$ ,  $\Theta$  e  $\Phi$  sono tutte mutuamente scorrelate. Le variabili aleatorie  $A$  sono descritte dalla densità di probabilità

$$p_A(a) = \lambda e^{-\lambda a} u_{-1}(a)$$

## Esercizio 4

Dimostrare la proprietà di ortogonalità delle funzioni “esponenziali complessi” e commentare **brevemente** le implicazioni di tale proprietà per ciò che riguarda lo sviluppo in serie di Fourier.

## Esercizio 5

Dimostrare il teorema del campionamento (illustrando solo i passaggi essenziali) e discutere **succintamente** il significato e l'importanza di questo risultato nelle applicazioni pratiche.