

*Candidato*

cognome: ..... nome: .....  
matricola: .....

**Esercizio n.1**

Si calcolino i coefficienti della serie di Fourier associata alla ripetizione periodica, con periodo  $T=4$ , del segnale a energia finita definito come segue:

$$s_T(t) = \begin{cases} 1 & t \in [-2;-1] \cup [1;2] \\ |t| & t \in [-1;1] \\ 0 & |t| > 2 \end{cases}$$

**Esercizio n.2**

Calcolare la correlazione incrociata  $\gamma(t)$  fra i seguenti segnali determinati:

$$a(t) = e^{-t} u(t) \\ b(t) = e^{-2t} u(t)$$

Si calcoli inoltre l'espressione della densità spettrale di energia incrociata fra i due segnali.

**Esercizio n.3**

Si considerino due modulazioni ASK ottenute con due sequenze binarie indipendenti e stazionarie codificate con codifica bipolare, con dati equiprobabili. Entrambe le modulazioni utilizzano un intervallo di simbolo pari a  $T = 5 \text{ ms}$ , e la stessa portante con frequenza  $f_0 = 200 \text{ MHz}$ , uguale ampiezza pari a 3, ma con sfasamenti diversi e pari rispettivamente a  $30^\circ$  e  $60^\circ$ .

Si studi la modulazione ottenuta dalla somma delle due ASK in questione, rappresentandone la costellazione dei segnali a radio-frequenza e calcolandone la densità spettrale di potenza,

supponendo di adoperare un impulso di segnalazione  $p(t) = \frac{1}{2} \text{rect}\left(\frac{t-T/2}{T}\right)$ .

**Esercizio n.4**

Ipotizzando di avere a disposizione un canale di trasmissione affetto da rumore gaussiano a media nulla, stazionario, additivo e bianco con densità spettrale  $\eta=5$ , si calcoli la probabilità di errore per simbolo per una trasmissione a radio-frequenza rappresentata dalla seguente costellazione:

$$c_n \in \{2 + 2j, -2 + 2j, -2 - 2j, 2 - 2j\}$$

Si tenga conto del fatto che i simboli trasmessi sono equiprobabili.

**Esercizio n.5**

Si stabiliscano la frequenza di campionamento e le caratteristiche del filtro antialias necessario per campionare un segnale vocale senza distorcere i toni fino a 16 KHz.