

## Segnali per le comunicazioni – Dry\_test del 27/5/2025

Gli esercizi devono essere svolti nel tempo massimo di 2h

### Esercizio 1

Sia consideri il segnale  $x(t) = \frac{\sin(2\pi B(t-\tau))}{\pi(t-\tau)} \cos\left(4\pi B\left(t - \frac{\tau}{2}\right)\right)$

A ) Si calcoli l'espressione analitica della risposta in frequenza  $X(f)$

B ) Si traccino i grafici di modulo e fase di  $X(f)$

C ) Si trovi l'espressione della trasformata di Fourier del segnale:  $y(t) = 2x(t)\cos(4\pi Bt)$  nella banda  $-B < f < B$ .

### Esercizio 2

Si campioni il segnale tempo continuo  $x(t) = \frac{\sin\left(3\pi\left(t - \frac{1}{2}\right)\right)}{\pi\left(t - \frac{1}{2}\right)}$  con con frequenza di campionamento  $f_s = 2$ .

A ) Si calcoli la trasformata di Fourier del segnale  $x_R(t)$  tempo continuo ricostruito dai campioni di  $x_n$ .

B ) Si trovi l'espressione del segnale  $x_R(t)$  tempo continuo ricostruito dai campioni di  $x_n$ .

### Esercizio 3

Sia dato il processo casuale stazionario continuo gaussiano  $x(t)$ , con valor medio  $m_x = 2$  e

autocovarianza  $C_x(\tau) = 2 \cdot \frac{\sin\left(\frac{\pi\tau}{T}\right)}{\frac{\pi\tau}{T}}$ .

A – Si calcoli la densità spettrale di potenza del processo casuale  $x(t)$

B – Si calcoli valor medio e varianza del processo casuale  $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$

C – Il processo  $x(t)$  viene campionato a passo  $T/2$  ottenendo il processo discreto  $x_n$ . Dire se la varianza della media aritmetica di 2 campioni consecutivi di  $x_n$  è maggiore, minore o uguale a  $\frac{\sigma_x^2}{2}$ .