

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA Luigi Vanvitelli  
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE  
Dipartimento di Ingegneria  
Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e Informatica

Prova scritta per il corso  
**Teoria dei Segnali/Telecomunicazioni 2**

Prof. Francesco A. N. Palmieri  
mercoledì 14 febbraio 2018

1. Schizzare i seguenti segnali e valutarne l'energia, la potenza e la trasformata di Fourier.  $s(t) = \Lambda\left(\frac{t}{2} - 2\right) + 2\Lambda\left(\frac{t}{2} - 3\right)$ ;  $s(t) = (1 + \cos(4\pi t + \pi))^2$ ;  $s(t) = e^t u(-t - 1)$ .
2. Usando il metodo grafico valutare la risposta nel dominio del tempo di un sistema lineare (non causale) avente risposta impulsiva  $h(t) = e^{-|t|}$  al cui ingresso è posto il segnale  $s(t) = \Pi(t + 1)$ .
3. Si consideri il seguente processo aleatorio

$$Y(t) = X(t) + X(t + \Delta) \cos^2 8\pi f_0 t, \quad (1)$$

dove  $\Delta$  è un ritardo deterministico e  $X(t)$  è un processo aleatorio SSL avente spettro di potenza  $P_X(f) = \Lambda\left(\frac{f}{2B}\right)$ . Commentare sulla stazionarietà di  $Y(t)$  e valutarne e schizzarne autocorrelazione e spettro di potenza.

4. Un segnale aleatorio avente spettro di potenza

$$P_s(f) = \left( \Lambda\left(\frac{f}{B}\right) + \Pi\left(\frac{f}{2B}\right) \right) (u(t - b) + u(-t - b))$$

( $b \ll B$ ), è trasmesso su un canale avente risposta armonica di energia  $|H_c(f)|^2 = \Pi\left(\frac{f}{2B}\right)$  e che introduce rumore additivo avente spettro  $P_n(f) = \alpha \Pi\left(\frac{f}{4B}\right)$ . Il rumore ha una potenza pari a 1/10 di quella del segnale  $s(t)$  (con questo si determina  $\alpha$ ). Proporre e schizzare filtri di enfasi e de-enfasi per il sistema.

5. Si progetti un filtro IIR passa-banda centrato sulla frequenza di 60 KHz con il metodo del piazzamento poli-zeri. La frequenza di campionamento sia  $f_c = 300$  KHz. Si commenti sul risultato all'aumentare del numero di poli e zeri.
6. Si studi la ricostruzione cardinale per il segnale

$$x(t) = \sin \pi t, \quad (2)$$

campionato alla frequenza  $f_c = 1/3$  Hz.