

Teoria dei segnali B

(C. L. Ing. Elettronica-Informatica-Telecomunicazioni)

II sessione, 2^o appello - 8 luglio 2005

1) Il segnale a gradino unitario $u(t)$ transita in un filtro passa-banda ideale, caratterizzato da una banda monolaterale pari a $2B$ e da una frequenza centrale $f_0 = 2B$. Il segnale di uscita $y(t)$ transita a sua volta in un derivatore, producendo in uscita il segnale $z(t)$. Si valuti l'espressione analitica di $z(t)$, tracciandone, almeno qualitativamente, il grafico.

2) Sia dato il segnale $x_0(t) = 3\text{sinc}(2Bt)$, a partire dal quale viene costruito il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x_0\left(t - n\frac{3}{2B}\right)$$

Dopo aver individuato il periodo del segnale $x(t)$, si valuti la Trasformata di Fourier $X(f)$, tracciandone il grafico. In seguito, a partire dall'espressione analitica di $X(f)$, se ne calcoli l'Antitrasformata di Fourier.

[Facoltativo: si discuta il risultato trovato nell'ultimo punto ($\mathcal{F}^{-1}\{X(f)\}$), alla luce del teorema di unicità dell'Antitrasformata di Fourier.]

3) $X(t)$ è un processo stocastico stazionario in senso stretto, caratterizzato dalla funzione di autocorrelazione $R_X(\tau) = \frac{1}{T}\Pi\left(\frac{\tau}{2T}\right)$. Il processo transita attraverso un filtro avente risposta impulsiva $h(t) = \Pi\left(\frac{t-T/2}{T}\right)$, producendo il processo di uscita $Y(t)$: si valuti la potenza media P_Y di $Y(t)$.