

Formulario di Fondamenti di Comunicazioni e Internet

Canali 1 e 2 · Segnali · Prof.ssa Tiziana Cattai

Classi di segnali

	Ampiezza continua	Ampiezza discreta
Tempo continuo	analogico	quantizzato
Tempo discreto	campionato: $x_n = x(nT)$, T passo	digitale

Segnali elementari

	Tempo continuo	Tempo discreto
Rettangolo	$\text{rect}(t) = \begin{cases} 1 & t < \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & t = \frac{1}{2} \\ 0 & t > \frac{1}{2} \end{cases}$ durata 1	$x_n = \begin{cases} 1 & n = 0, 1, \dots, N-1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$ durata N
Triangolo	$\text{tri}(t) = \begin{cases} 1 - t & t \leq 1 \\ 0 & t > 1 \end{cases}$ durata 2	$x_n = \begin{cases} N - n & -N < n < N \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$ durata $2N - 1$
Gradino unitario	$u_{-1}(t) = \begin{cases} 1 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$	
Seno cardinale	$\text{sinc}(t) = \begin{cases} \frac{\sin(\pi t)}{\pi t} & t \neq 0 \\ 1 & t = 0 \end{cases}$	
Zeri e ampiezza	$\text{sinc}(t) = 0 \text{ per } t \text{ intero, } t \neq 0$ $ \text{sinc}(t) \leq 1/(\pi t)$	
Impulso		$\delta_n = \begin{cases} 1 & n = 0 \\ 0 & n \neq 0 \end{cases}$

Supporto e durata

Supporto	$\{t : x(t) > 0\}$	durata $\Delta_x =$ misura del supporto
Senso lato	$\{t : x(t) \text{ non trascurabile}\}$, soglia da fissare	durata pratica

Segnali complessi

Reale e immaginaria	$x(t) = x_R(t) + j x_I(t)$
Modulo e fase	$x(t) = x(t) e^{j \arg(x(t))} \quad x(t) = \sqrt{x_R^2(t) + x_I^2(t)}$ $\arg(x(t)) = \arctg(x_I(t)/x_R(t)) \quad \text{se } x_R(t) > 0$
Esponenziale	$x(t) = A e^{j(2\pi f_0 t + \varphi)} = A \cos(2\pi f_0 t + \varphi) + j A \sin(2\pi f_0 t + \varphi) \quad (A > 0)$ $ x(t) = A \quad \arg(x(t)) = 2\pi f_0 t + \varphi$

Traslazione

	Tempo continuo	Tempo discreto
Traslazione	$z(t) = x(t - \tau)$ $\tau > 0$: ritardo $\tau < 0$: anticipo	$y_n = x_{n-M}$, M intero $M > 0$: destra $M < 0$: sinistra
Impulso traslato		$c \delta_{n-M}$: c in $n = M$, 0 altrove

Scalatura

Scalatura dell'asse	$z(t) = x(\alpha t)$, $\alpha > 0$ $\alpha > 1$: contrazione; $\alpha < 1$: dilatazione
Traslata e scalata	$x(\alpha t - \alpha \tau) = x(\alpha(t - \tau))$: si raccoglie α , si trasla di τ
Punto e durata	t' di x va in $t = \tau + \frac{t'}{\alpha}$ (centro τ) durata $\frac{\Delta_x}{\alpha}$

Somma e prodotto

Punto per punto	$z(t) = x(t) + y(t)$ $z(t) = x(t) \cdot y(t)$ $z(t) = c x(t)$: scalatura verticale
Supporto del prodotto	supporto di $x \cdot y = \text{supporto di } x \cap \text{supporto di } y$
Prodotto per rect	$x(t) \text{ rect}\left(\frac{t - t_0}{T}\right) = \begin{cases} x(t) & t - t_0 < \frac{T}{2} \\ \frac{1}{2} x(t) & t - t_0 = \frac{T}{2} \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \quad (T > 0 \text{ durata})$