06/10/2022

ENERGIA DI UN SEGNALE

Per un segnale a tempo continuo:

$$E_x = \int_{-\infty}^{\infty} x^2(t)dt$$

Per un segnale a tempo discreto:

$$E_x = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x^2(nT)$$

Energia consumata da una resistenza in un circuito:

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} v(t)i(t)dt = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{v^2(t)}{R}dt = \frac{1}{R}\int_{-\infty}^{\infty} v^2(t)dt = \frac{1}{R}E_v$$

Con E_v l'energia del segnale $v(t)$

POTENZA MEDIA DI UN SEGNALE

In un intervallo di tempo $[0, T]$

Sia $x(t)$ un segnale a tempo continuo

$$P_x = \frac{1}{T}\int_0^T x^2(t)dt$$

SEGNALI CON SUPPORTO FINITO

SUPPORTO: insieme di punti $\in$ D (=tempo) in cui il segnale è non nullo $x(t) \neq 0$

$$S = \{\ t : x(t) \neq 0\ \}$$

AMPLIFICAZIONE/ATTENUAZIONE

Sia $x(t) = As(t)$

$$E_x = \int_{-\infty}^{\infty} x^2(t)dt = \int_{-\infty}^{\infty} A^2 s^2(t)dt = A^2 \int_{-\infty}^{\infty} s^2(t)dt = A^2 E_s$$

Spesso ci servirà trovare il rapporto tra potenze/energie del segnale utile e disturbo per valutare la performance della trasmissione

DECIBEL dB

Consideriamo un rapporto tra le energie di due segnali $x(t), y(t)$

$$\frac{E_x}{E_y} \text{ è un } \underline{\text{rapporto adimensionale}}$$

Ma misurata in dB:

$$(\frac{E_x}{E_y})_{dB} = 10\log(\frac{E_x}{E_y}) = 10(\log(E_x) - \log(E_y))$$

è una rappresentazione in scala logaritmica per poter passare da rapporto a differenza

dB: legato al rapporto di energie e potenze
Se avrò dB negativi, allora l'argomento del logaritmo sarà $\in [0,1]$

SEGNALI A SUPPORTO FINITO

Per segnali a supporto finito si ha che $E_x = TP_x$, $E_y = TP_y$:

$$\frac{E_x}{E_y} = \frac{TP_x}{TP_y} = \frac{P_x}{P_y}$$

POTENZA NEL MONDO LOGARITMICO

$$(P_x)_W \to (P_x)_{dBW} = 10\log_{10}(P_x)_W$$

SCALAMENTO DEL SEGNALE

Sia $x(t) = As(t) \to E_x = A^2 E_s$

$$\frac{E_x}{E_s} = A^2 \to (\frac{E_x}{E_s})_{dB} = (A^2)_{dB} = 10\log_{10}(A^2) = 20\log_{10}(A)$$