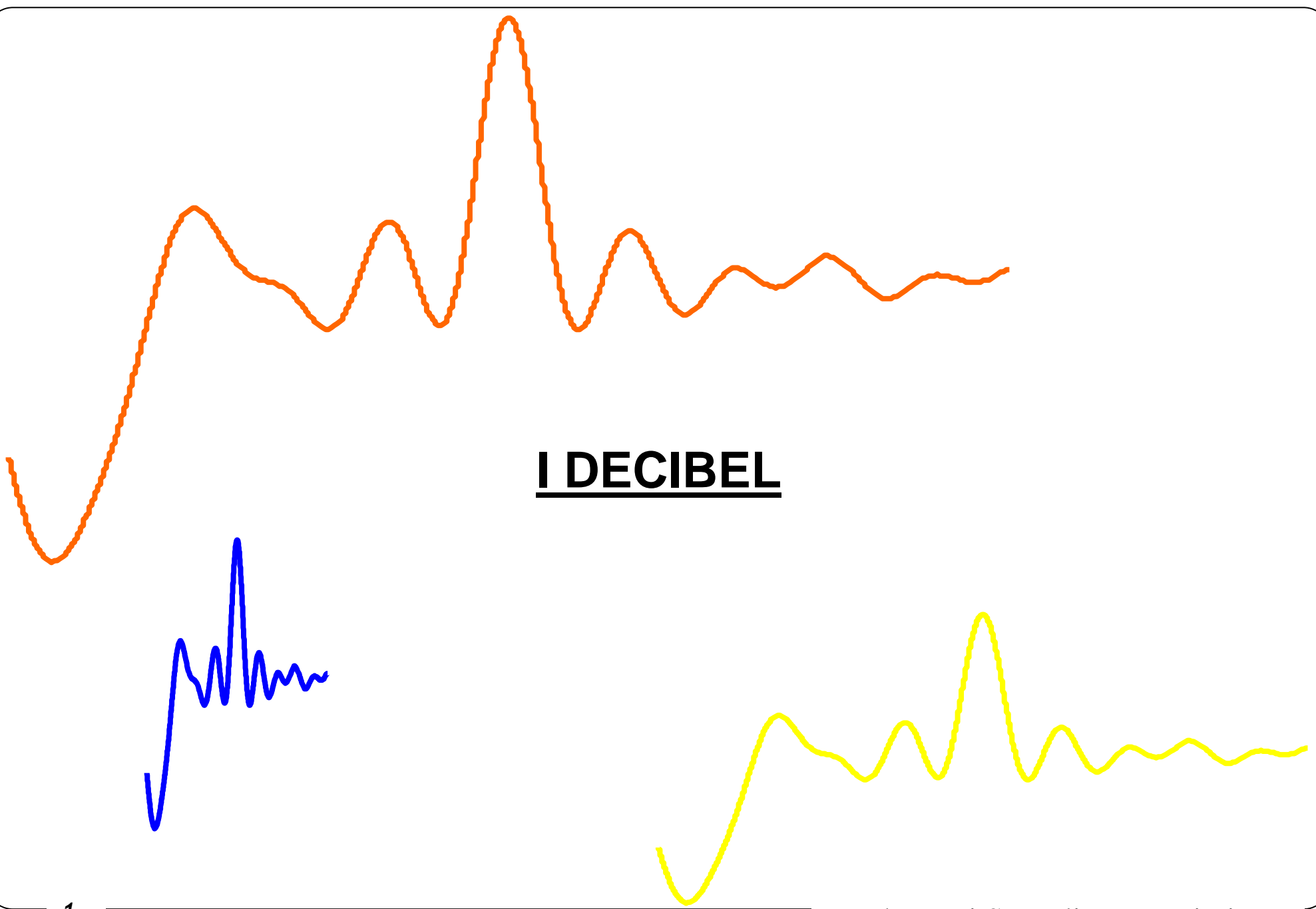


I DECIBEL



Rapporti espressi in decibel (1)



La variabilità dei rapporti fra le ampiezze dei segnali di ingresso e uscita dei blocchi funzionali che compongono i sistemi di comunicazione è estremamente grande: ad esempio l'attenuazione introdotta da molti mezzi trasmissivi cresce in modo esponenziale con la lunghezza del collegamento.

Risulta quindi comodo esprimere i rapporti fra ingresso ed uscita dei blocchi funzionali in unità logaritmiche.

$$R|_{dB} = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{A}{B} \right) \quad \text{se } A \text{ e } B \text{ rappresentano ampiezze}$$

$$R|_{dB} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{C}{D} \right) \quad \text{se } C \text{ e } D \text{ rappresentano potenze o energie}$$

Rapporti espressi in decibel (2)



Rapporto fra le ampiezze = $R|_{dB} = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{8}{4} \right) = 6 \text{ dB}$

Rapporto fra le potenze = $R|_{dB} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{8^2}{4^2} \right) = 6 \text{ dB}$

si ottiene, evidentemente, lo stesso valore : il guadagno G

Attenzione però : l'ampiezza raddoppia mentre la potenza quadruplica

A_o / A_i	P_o / P_i	$G _{dB}$
1	1	0 dB
$\sqrt{2}$	2	3 dB
$\sqrt{3}$	3	4.8 dB
2	4	6 dB

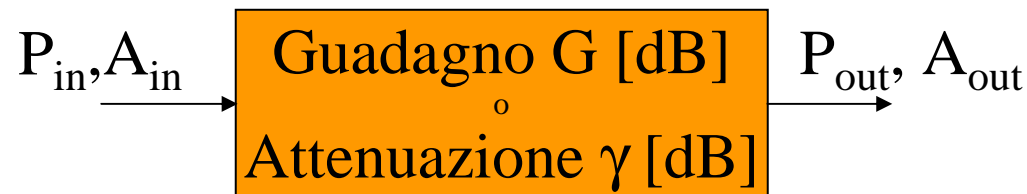
A_o / A_i	P_o / P_i	$G _{dB}$
$\sqrt{5}$	5	7 dB
$\sqrt{6}$	6	7.8 dB
$\sqrt{7}$	7	8.5 dB
$2\sqrt{2}$	8	9 dB

A_o / A_i	P_o / P_i	$G _{dB}$
$\sqrt{10}$	10	10 dB
$2\sqrt{5}$	20	13 dB
10	100	20 dB
$10\sqrt{10}$	1000	30 dB

Potenze ed ampiezze espresse in decibel

Per esprimere in unità logaritmiche valori assoluti di grandezze è necessario prefissare un valore di riferimento. Alcuni valori tipici di riferimento sono 1 W (dBW), 1 mW (dBm), 1 V (dBV) e 1 μ V (dB μ).

Esempi: -20 dBm = 10^{-2} mW; 6 dBW = 4 W; 6 dB μ = 2 μ V (non 4 μ V!)



$$P_{out} |_{dBW} = P_{in} |_{dBW} + G |_{dB}$$

$$P_{out} |_{dBm} = P_{in} |_{dBm} + G |_{dB}$$

$$A_{out} |_{dBV} = A_{in} |_{dBV} + G |_{dB}$$

$$A_{out} |_{dB\mu} = A_{in} |_{dB\mu} + G |_{dB}$$

$$P_{out} |_{dBW} = P_{in} |_{dBW} - \gamma |_{dB}$$

$$P_{out} |_{dBm} = P_{in} |_{dBm} - \gamma |_{dB}$$

$$A_{out} |_{dBV} = A_{in} |_{dBV} - \gamma |_{dB}$$

$$A_{out} |_{dB\mu} = A_{in} |_{dB\mu} - \gamma |_{dB}$$

$$dB_W + dB \rightarrow dB_W$$

$$dB_m + dB \rightarrow dB_m$$

$$dB_V + dB \rightarrow dB_V$$

$$dB + dB \rightarrow dB$$

$$dB_W - dB_W \rightarrow dB$$

$$dB_V - dB_V \rightarrow dB$$
~~$$dB_W + dB_W \rightarrow \text{No!}$$~~

Rapporti espressi in dB: esempi

Un segnale con potenza di -100 dBm è amplificato di 60 dB. Quale è la potenza del segnale in uscita in dBm e in mW?

$$-100 \text{ dBm} + 60 \text{ dB} = -40 \text{ dBm} = 10^{-4} \text{ mW}$$

Un segnale con ampiezza di 6 dB μ è amplificato di 60 dB. Quale è l'ampiezza del segnale in uscita in dB μ e in μ V?

$$6 \text{ dB}\mu + 60 \text{ dB} = 66 \text{ dB}\mu = 2 \cdot 10^3 \mu\text{V} = 2 \text{ mV}$$

Due segnali (incorrelati) hanno potenza di 0 dBm. Quale è la potenza della loro somma (cioè la somma delle potenze) in dBm?

$$0 \text{ dBm} = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{1 \text{ mW}} \right) \rightarrow P = 1 \text{ mW}$$
$$P_{tot} = P + P = 2 \text{ mW} = 3 \text{ dBm}$$