

## SCHEDE DI APPROFONDIMENTO

## Mediare i risultati in dB

## Introduzione

Nell'ambito delle misure ottiche, è spesso consigliabile realizzare le misure da entrambi i lati della rete, cioè invertendo sorgente e misuratore di potenza tra loro, oppure, nel caso di utilizzo di un OTDR, caratterizzando la rete da entrambi i lati

I risultati ottenuti (ad esempio, l'attenuazione), in dB, devono essere mediati tra loro per ottenere un risultato finale.

## Media aritmetica

E' norma da parte di molti realizzare la media tra due misure in dB con una semplice media aritmetica. Ad esempio, se le misure (in dB o dBm) registrate sono  $IL_A$  e  $IL_B$ , la media è calcolata come:

$$IL_M = \frac{IL_A + IL_B}{2}$$

## SBAGLIATO !!!!!

Il deciBel è una grandezza logaritmica, e quindi non lineare, e la media di due misure logaritmiche NON E' la media aritmetica.

## Facciamo degli esempi

Supponiamo, caso limite, che la misura di attenuazione  $IL_A$  da A verso B sia -20 dB, mentre la misura  $IL_B$  da B verso A sia 0 dB

Applicando la media matematica, concluderemmo che la perdita media sia  $(-20+0)/2$ , cioè -10 dB.

Se però ragioniamo in termini di potenza lineare (ad esempio mW), 0dB significa ad esempio 1mW (non importa il riferimento assoluto), mentre -20dB significa 1 centesimo di 1mW, quindi 0.01mW. La media aritmetica è  $(1 + 0.01)/2$ , cioè circa 0.5 mW. Ritrasformando in dB,  $10 \times \log(0.5)$ , otteniamo -3dB !!!

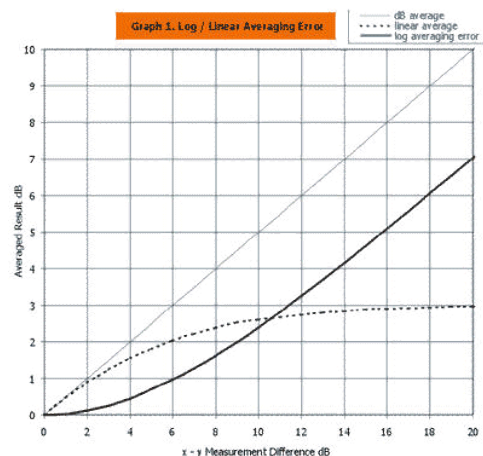
Avremmo fatto un errore imperdonabile !

## Perché spesso si fa la media aritmetica e il risultato sembra corretto

Se le due misure in dB o dBm differiscono per meno di 2dB, l'errore compiuto facendo la media aritmetica è ridotto.

Spiega meglio il fenomeno il grafico in basso: in ascissa la differenza tra le due misure da mediare, in ordinata la media.

La linea retta diagonale a 45° indica il valore medio che si calcolerebbe (quello sbagliato!) facendo la media aritmetica in dB. La curva a puntini indica il valore medio corretto. E' facile notare che fino a circa 2dB di differenza tra le misure, queste due curve sono sovrapposte. Oltre tale differenza, l'errore che si compie (linea curva continua) aumenta in modo rilevante.



**Come fare la media correttamente**

E' necessario trasformare ogni grandezza in dB/dBm nell'equivalente lineare

Si fa la media aritmetica delle grandezze lineari

Si ritrasforma in dB/dBm

Un esempio chiarirà tutto:

$IL_A$  misurata: -24dB

$IL_B$  misurata: -19dB

Trasformazione in grandezza lineare (trascuriamo i valori assoluti o le unità di misura)

$$LIN_A = 10^{\frac{-24}{10}} = 0,00398$$

$$LIN_B = 10^{\frac{-19}{10}} = 0,0125$$

$$\text{Media } \frac{0,00398 + 0,0125}{2} = 0,00828$$

Ritrasformazione in logaritmo

$$IL_M = 10 \text{ LOG } (0,00828) = -20,817 \text{ dB}$$

Se avessimo calcolato la media aritmetica avremmo ottenuto -21,5 dB.