

SCHEDE DI APPROFONDIMENTO

MISURE IN dB e dBm

Introduzione

La maggior parte dei sistemi di comunicazione (il linguaggio umano, sonar, forno a microonde, radio, coax, fibra ottica, twisted pair ecc...) sono semplicemente descritti in termini di:

- Potenza di trasmissione
- Degrado del percorso di trasmissione
- Sensibilità del ricevitore (potenza)

E 'quindi del tutto naturale che gli ingegneri di comunicazione debbano utilizzare un sistema di unità e misure che permetta a questi tre elementi per essere facilmente definiti e calcolati.

Si noti che la potenza del trasmettitore e la sensibilità del ricevitore sono livelli assoluti di potenza (Watts o dBm), mentre il degrado del percorso trasmissivo è un valore relativo (ad es dB o riduzione %), che è generalmente indipendente dal livello di potenza effettivamente coinvolto. Il degrado può comportare una combinazione di fattori, come l'attenuazione e dispersione. Per questa discussione, ci limiteremo a considerare l'attenuazione del segnale, detta anche perdita.

Il sistema di misurazione universale adottato per questo scopo è il decibel, che è una unità logaritmica. L'unità di decibel consente ai parametri di sistema per essere facilmente calcolati con semplici addizioni e sottrazioni, piuttosto che la moltiplicazione e la divisione.

Esempio

La semplicità di uso dei deciBel è mostrata in questo semplice esempio:

I livelli di potenza assoluti in questo esempio sono espressi in dBm e si riferiscono generalmente a livelli di potenza di ingresso e uscita. La 'm' si riferisce al livello di riferimento utilizzato, in questo caso mW (milli Watt). Il livello di riferimento utilizzato per i sistemi ottici è di solito 1 mW, poiché la potenza assoluta di un trasmettitore ottico è solitamente nell'intorno di questo livello di potenza. Pertanto un valore di 0 dBm decibel corrisponde a 1 mW.

Potenza di emissione	-4 dBm
Sensibilità del ricevitore	-27 dBm

Il degrado ammissibile, o budget di perdita vale: $-27 - (-4) = -23$ dB

L'attenuazione del segnale in questo esempio è definito in unità dB e si riferisce generalmente a perdite nel percorso di trasmissione

Riduzione di segnale nella prima sezione	7.3 dB
Riduzione di segnale nella seconda sezione	4.8 dB
Riduzione di segnale nella terza sezione	6.9 dB

Pertanto, il degrado di trasmissione per il percorso completo vale $7,3 + 4,8 + 6,9 = 19$ dB (la definizione dB di perdita è negativo, ad esempio -19 dB)

Margine residuo del sistema	$-19 - (-23) = 4$ dB
------------------------------------	----------------------

La definizione di unità dBm è:

$$\text{dB} = 10 \log \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

dove:

P1 = livello di potenza misurato (ad esempio in Watt)

P2 = livello di potenza di riferimento (ad esempio, in Watt)

Per le misurazioni assolute in ambito ottico (in dBm), la potenza P2 di riferimento è di solito definita come 1 milliwatt. Quindi una potenza misurata di 1mW è, in termini assoluti (in dBm) pari a 0 dBm

Quando invece si misura la potenza relativa, in dB, la grandezza P2 è definita dall'operatore. Ad esempio, P2 potrebbe essere la potenza misurata in un certo punto prima di un certo evento (ad esempio, l'inserimento di una giunzione ottica), e P1 la misura dopo l'inserimento nel link di misura della giunzione ottica. In questo esempio, la misura in dB corrisponderebbe alla perdita introdotta dalla giunzione ottica (quindi sarebbe negativa).

Una caratteristica pratica delle misure in dB (o in dBm), dovuta alla loro rappresentazione logaritmica, è che ogni aumento di 10 dB, corrisponde la moltiplicazione di un fattore 10 delle grandezze misurate.

Ad esempio:

0 dB significa che P1 è uguale a P2

10 dB significa che P1 è 10 volte maggiore di P2

20 dB significa che P1 è 100 volte maggiore di P2

60 dB significa che P1 è un milione (!) di volte maggiore di P2

Analogamente al contrario

-20 dB significa che P1 è un centesimo di P2, ecc....

Poichè, inoltre, il logaritmo di 2 vale circa 0,3, ad ogni raddoppio di P1 (ferma restando P2) il valore in dB aumenta di circa 3 (10 volte 0,3)