

Potències en dBs

Lluís Batlle i Rossell *

27 de juny de 2003

Copyright © 2003 Lluís Batlle i Rossell. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled “GNU Free Documentation License”.

1 Introducció

Ara mateix estic a finals de tercer, i porto treballant amb potències des primer. I el que més recordo és que les escales logarítmiques (dB) no les vaig entendre bé fins fa poc més d'un any, quan a *Radiació i Ones Guiades* en van fer per fi una bona explicació.

Els dB són una unitat logarítmica per representar guanys. De tota manera, també hi ha derivats que representen potències (dBm, dBW, ...). La gràcia d'utilitzar unitats logarítmiques de potència és que les amplificacions o les atenuacions es converteixen de multiplicacions i divisions a sumes i restes.

2 Definició de dB, guany logarítmic

Si tenim un amplificador que ens dóna un guany de potència G , podem escriure que:

$$P_{out} = GP_{in} \quad (1)$$

En aquest cas definim el guany de l'amplificador en dB com:

$$G(\text{dB}) = 10 \log G$$

En principi la notació de $G(\text{dB})$ no és massa correcte, ja que els parèntesis són indicadors de que G és una funció i dB un paràmetre. Simplement és per aclarar que estem parlant del valor de G en dB. Una variable no pot tenir una notació diferent quan està en amb o sense dB, ja que el valor que representa és sempre el mateix. Per tant, G no ens indica si parlem de G amb dB o sense; s'haurà de deduir pel contexte.

*e-mail: vindicator@jazzfiesta.com

2.1 Unitats de potència logarítmiques

També s'utilitzen variants dels dB per representar valors logarítmics de potència. Si estem parlant d'una potència P , definim:

$$P(\text{dBW}) = 10 \log \left(\frac{P}{1 \text{ W}} \right)$$
$$P(\text{dBm}) = 10 \log \left(\frac{P}{1 \text{ mW}} \right)$$

Per tant, el que representen aquestes unitats logarítmiques és la relació entre la potència P i una predefinida (1 mW i 1 W respectivament). També val la pena notar que, per la relació entre mW i W, podem escriure:

$$P(\text{dBm}) = P(\text{dBW}) + 30 \text{ dB}$$

També existeix una altra unitat de potència típica, el dB μ V, definida:

$$P(\text{dB}\mu\text{V}) = 10 \log \left(\frac{V^2}{1 \mu\text{V}^2} \right) = 20 \log \left(\frac{V}{1 \mu\text{V}} \right)$$

Aquesta és útil per quan el que mesurem són tensions de pic V , i tenim tot el circuit adaptat amb iguals càrregues (en què podem prescindir de la R en el càlcul de potència $P = \frac{V^2}{R}$). Només la podem utilitzar en aquestes condicions de circuits d'igual càrrega.

2.2 Relació senyal/soroll: SNR

Entenem la relació senyal soroll (*Signal/Noise Ratio*) com una relació de potències. Per tant, és una cosa similar a un guany de potències i es pot escriure utilitzant dB:

$$SNR(\text{dB}) = 10 \log SNR(\text{lineal}) = 10 \log \left(\frac{P_s}{P_n} \right) = P_s(\text{dBW}) - P_n(\text{dBW})$$

En realitat les unitats de potència de l'anterior equació no han de ser dBW forçosament, sinó que qualssevol logarítmiques valen.

3 Típics errors

És important saber que el càlcul de dB sempre es calcula utilitzant el factor 10, i mai el 20. Els casos on apareix un 20 és perquè el càlcul vé d'una tensió al quadrat. És típic per exemple parlar d'un amplificador que multiplica per A la tensió, de manera que:

$$V_{out} = AV_{in}$$

En aquest cas, si parlem del guany de l'amplificador, es compleix $G = A^2$, i (1) passa a ser:

$$G = 10 \log A^2 = 20 \log A$$

i fins i tot a vegades en comptes d'utilitzar la variable G per mantenir el valor del guany en potència, es continua utilitzant A . És més correcte utilitzar la G , que està associada a un guany de potència, que la A , associada a un guany de tensió.