

Formules relatives à la CEM

30 août 2023

Log ↔ Tension linéaire

$$\begin{aligned} dB\mu V \rightarrow Volts & V = 10^{((dB\mu V - 120)/20)} \\ Volts \rightarrow dB\mu V & dB\mu V = 20 * \log(V) + 120 \\ dBV \rightarrow Volts & V = 10^{(dBV/20)} \\ Volts \rightarrow dBV & dBV = 20 * \log(V) \\ dBV \rightarrow dB\mu V & dB\mu V = dBV + 120 \\ dB\mu V \rightarrow dBV & dBV = dB\mu V - 120 \end{aligned}$$

Log ↔ Puissance linéaire

$$\begin{aligned} dBm \rightarrow Watts & P = 10^{((dBm - 30)/10)} \\ Watts \rightarrow dBm & dBm = 10 * \log(P) + 30 \\ dBW \rightarrow Watts & P = 10^{(dBW/10)} \\ Watts \rightarrow dBW & dBW = 10 * \log(P) \\ dBW \rightarrow dBm & dBm = dBW + 30 \\ dBm \rightarrow dBW & dBW = dBm - 30 \end{aligned}$$

Log ↔ Courant linéaire

$$\begin{aligned} dB\mu A \rightarrow \mu A & V = 10^{(dB\mu A/20)} \\ \mu A \rightarrow dB\mu A & dB\mu A = 20 * \log(\mu A) \\ dBA \rightarrow A & A = 10^{(dBA/20)} \\ A \rightarrow dBA & dBA = 20 * \log(A) \\ dBA \rightarrow dB\mu A & dB\mu A = dBA + 120 \\ dB\mu A \rightarrow dBA & dBA = dB\mu A - 120 \end{aligned}$$

Log ↔ Impédance linéaire

$$\begin{aligned} dB\Omega \rightarrow \mu\Omega & Z = 10^{(dB\Omega/20)} \\ \Omega \rightarrow dB\Omega & dB\Omega = 20 * \log(Z) \end{aligned}$$

Conversions d'unités

$$\begin{aligned} dBm \rightarrow dB\mu V & dB\mu V = 90 + dBm + 10 * \log(Z) \\ dB\mu V \rightarrow dBm & dBm = dB\mu V - 90 - 10 * \log(Z) \\ dBm \rightarrow dB\mu A & dB\mu A = 90 + dBm - 10 * \log(Z) \\ dB\mu A \rightarrow dBm & dBm = dB\mu A - 90 + 10 * \log(Z) \\ dB\mu A \rightarrow dB\mu V & dB\mu V = dB\mu A + 20 * \log(Z) \\ dB\mu V \rightarrow dB\mu A & dB\mu A = dB\mu V - 20 * \log(Z) \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l|l} V \rightarrow I & I = \frac{V}{Z} \\ I \rightarrow V & V = I * Z \\ P \rightarrow V & V = \sqrt{P * Z} \end{array} \quad \begin{array}{l|l} V \rightarrow P & P = \frac{V^2}{Z} \\ I \rightarrow P & P = I^2 * Z \\ P \rightarrow I & I = \sqrt{\frac{P}{Z}} \end{array}$$

Lié à la RF, Intensité de Champ et Densité de puissance

$$\begin{aligned} dB\mu V/m \rightarrow V/m & V/m = 10^{((dB\mu V/m - 120)/20)} \\ V/m \rightarrow dB\mu V/m & dB\mu V/m = 20 * \log(V/m) + 120 \\ dB\mu V/m \rightarrow dB\mu W/m^2 & dB\mu W/m^2 = dB\mu V/m - 115.8 \\ dB\mu W/m^2 \rightarrow dB\mu V/m & dB\mu V/m = dB\mu W/m^2 + 115.8 \\ dB\mu V/m \rightarrow dB\mu A/m & dB\mu A/m = dB\mu V/m - 51.5 \\ dB\mu A/m \rightarrow dB\mu V/m & dB\mu V/m = dB\mu A/m + 51.5 \\ dBpT \rightarrow dB\mu A/m & dB\mu A/m = dBpT - 2 \\ dB\mu A/m \rightarrow dBpT & dBpT = dB\mu A/m + 2 \\ V/m \rightarrow dB\mu W/m^2 & W/m^2 = \frac{(V/m)^2}{377} \\ W/m^2 \rightarrow V/m & V/m = \sqrt{(W/m^2) * 377} \\ \text{Densité de flux (bobine)} & \mu T = \frac{4 * \pi * (n * \text{nb tours}) * (A)}{20 * \text{rayon}_{\text{mètre}}} \\ \mu T \rightarrow A/m & A/m = \frac{\mu T}{1.25} \\ A/m \rightarrow \mu T & \mu T = 1.25 * (A/m) \end{aligned}$$

Divers

$\log(f) \rightarrow$ interpolation linéaire

$$Valeur = \frac{f_x/f_b}{f_h/f_b} * (x_h - x_b) + x_b$$

avec :

f_b = fréquence basse f_h = fréquence haute

f_x = fréquence désirée x_b = valeur à la fréquence basse

x_h = valeur à la fréquence haute

Puissance nécessaire pour une cellule TEM

$$P = \frac{(0.5 * E * hauteur)^2}{Z}$$

avec :

E en V/m

Z en Ω , l'impédance de la cellule TEM

Antenne (Champ lointain)

facteur d'antenne : FA
Gain en dBi : dBi
Gain en linéaire : G_{lin}
Distance en mètre : D

dBi $\rightarrow G_{lin}$

$$G_{lin} = 10^{\left(\frac{dBi}{10}\right)}$$

$G_{lin} \rightarrow dBi$

$$dBi = 10 * \log(G_{lin})$$

dBi $\rightarrow FA$

$$FA = 20 * \log(f_{MHz}) - dBi - 29.79$$

FA $\rightarrow dBi$

$$dBi = 20 * \log(f_{MHz}) - FA - 29.79$$

Puissance, G_{lin} , D $\rightarrow V/m$

$$V/m = \frac{\sqrt{30 * P * G_{lin}}}{D}$$

Puissance, G_{lin} , D $\rightarrow V/m$

$$V/m = \frac{\sqrt{30 * P * 10^{\left(\frac{dBi}{10}\right)}}}{D}$$

V/m , G_{lin} , D \rightarrow Puissance

$$P = \frac{(V/m * D)^2}{30 * G_{lin}}$$

V/m , dBi, D \rightarrow Puissance

$$P = \frac{(V/m * D)^2}{30 * 10^{\left(\frac{dBi}{10}\right)}}$$

Modulation d'amplitude

(Sinusoïde AM)

$P_{puissance_{CW}}$, Mod% \rightarrow $P_{puissance_{pic}}$

$$P_{pic} = P_{CW} * (1 + (Mod\% * 0.01))^2$$

$P_{puissance_{CW}}$, Mod% \rightarrow $P_{puissance_{moyenne}}$

$$P_{moyenne} = \frac{P_{CW} * (2 + (Mod\% * 0.01)^2)}{2}$$

$P_{puissance_{pic}}$, Mod% \rightarrow $P_{puissance_{moyenne}}$

$$P_{moyenne} = \frac{P_{pic} * (2 + (Mod\% * 0.01)^2)}{2 * (1 + (Mod\% * 0.01)^2)}$$

Sonde de courant

$dB(\Omega) \rightarrow Z_t$ (impédance de transfert)

$$Z_t = 10^{(dB(\Omega)/20)}$$

$Z_t \rightarrow dB(\Omega)$

$$dB(\Omega) = 20 * \log(Z_t)$$

Calculs avec décibel

Delta des Volts \rightarrow dB $dB = 20 * \log\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$

Delta des Ampères \rightarrow dB $dB = 20 * \log\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$

Delta des Watts \rightarrow dB $dB = 10 * \log\left(\frac{W_1}{W_2}\right)$

Calcul d'une nouvelle tension par $dB\Delta$ et d'une tension donnée

$$V_{cherche} = 10^{\left(\frac{dB\Delta + 20 * \log(V_{donnee})}{20}\right)}$$

Calcul d'une nouvelle puissance par $dB\Delta$ et une puissance donnée

$$P_{cherche} = 10^{\left(\frac{dB\Delta + 10 * \log(P_{donnee})}{20}\right)}$$

ROS (VSWR)/coefficient de réflexion/Return Loss

P_r = puissance réfléchiée en W

P_d = puissance directe en W

Coefficient de réflexion ρ

Return Loss en dB

Pertes de désadaptation (Mismatch Loss : ML) en dB

Z_1, Z_2 impédances en Ω

$P_r, P_d \rightarrow ROS$

$$ROS = (1 + \sqrt{\frac{P_r}{P_d}}) / (1 - \sqrt{\frac{P_r}{P_d}})$$

$\rho \rightarrow ROS$

$$ROS = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

$Z_1, Z_2 \rightarrow \rho$

$$\rho = \left| \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right|$$

$P_r, P_d \rightarrow \rho$

$$\rho = \sqrt{\frac{P_r}{P_d}}$$

$P_r, P_d \rightarrow$ ReturnLoss

$$RL = 10 * \log\left(\frac{P_r}{P_d}\right)$$

ROS \rightarrow ReturnLoss

$$RL = -20 * \log\left(\frac{ROS - 1}{ROS + 1}\right)$$

$\rho \rightarrow$ ReturnLoss

$$RL = -20 * \log(\rho)$$

$P_r, P_d \rightarrow$ Pertes de désadaptation

$$ML = 10 * \log\left(\frac{P_d}{P_d - P_r}\right)$$

$\rho \rightarrow$ Pertes de désadaptation

$$ML = -10 * \log(1 - \rho^2)$$