

DEA d'Électronique : Composants & Systèmes

DESS Optoélectronique et Hyperfréquence

Cours de L. CHUSSEAU — Examen du 30 Janvier 2002

1 Amplificateurs à 2,45 GHz

Transistor	Matrice $[S]$	$ \det(S) $	Facteur de Bruit
A	$\begin{pmatrix} 0,8\angle -30^\circ & 0,05\angle -120^\circ \\ 1\angle -140^\circ & 0,6\angle -60^\circ \end{pmatrix}$	0,529	1,2 dB
B	$\begin{pmatrix} 0,8\angle -90^\circ & 0,01\angle -100^\circ \\ 4\angle 150^\circ & 0,8\angle -120^\circ \end{pmatrix}$	0,648	1,7 dB
C	$\begin{pmatrix} 0,65\angle -170^\circ & 0,05\angle -10^\circ \\ 2,5\angle 20^\circ & 0,5\angle -130^\circ \end{pmatrix}$	0,263	1,4 dB
D	$\begin{pmatrix} 0,6\angle -120^\circ & 0,05\angle 30^\circ \\ 2\angle 30^\circ & 0,8\angle -130^\circ \end{pmatrix}$	0,423	1,2 dB

On dispose dans un tiroir de quatre transistors A , B , C et D tous différents et dont les caractéristiques à $f = 2,45$ GHz sont donnés dans la Table ci-dessus.

1. Caractériser ces transistors en terme de stabilité. Si l'adaptation simultanée est possible, donner leur G_{max} .
2. Choisir deux transistors *différents* pour obtenir le *meilleur* amplificateur à deux étages en terme de *gain*. Donner le facteur de bruit résultant.
3. Choisir deux transistors *différents* pour obtenir le *meilleur* amplificateur à deux étages en terme de *bruit*. Donner le gain résultant.
4. On retrouve au fond du tiroir un second transistor B . Quel sera le gain et le bruit d'un amplificateur cascasant deux transistors B ? Ceci n'étant possible que si les coefficients de réflexion $\rho_1 = 0,818\angle 96,4^\circ$ et $\rho_2 = 0,818\angle 126,4^\circ$ sont présentés respectivement à l'entrée et à la sortie du transistor B , quelle sera la meilleure solution pour réaliser l'adaptation inter-étage?
5. On utilise l'amplificateur précédent pour alimenter une antenne $\lambda/2$ dont le brin a une épaisseur $d = \lambda/100$. Son impédance est alors approximativement

$$Z_e = \left(73,2 - \frac{5400}{R_c} \right) + j \left(42,5 - \frac{9700}{R_c} \right),$$

avec

$$R_c = 120 \left[\ln \left(\frac{\lambda}{d} \right) - 1 \right],$$

transformer l'impédance correspondant à $\rho_2 = 0,818\angle 126,4^\circ$ en Z_e grâce à une capacité-série et une capacité-parallèle pour adapter la sortie de l'amplificateur à l'antenne.

2 Antenne Yagi

Deux dipôles résonnants sont situés à une distance d l'un de l'autre. L'un de ces dipôles est alimenté et rayonne avec une amplitude E_0 et un déphasage initial nul ; l'autre qui n'est pas alimenté (on l'appelle le parasite) va rayonner par induction avec une amplitude E'_0 et un déphasage propre (entre champ incident et champ rayonné) de 180° (loi de Lenz).

1. En prenant l'origine des phases au niveau du dipôle alimenté, calculer le champ total créé en un point M situé à une distance r à droite du dipôle et en un point M' situé à une distance r' à gauche du parasite.
2. Application au cas où $d = \lambda/4$ et $E'_0 = E_0$ (couplage maximum). Interprétation du résultat.

