

TD « Étude d'un réseau de 16 antennes patch »

A 20 GHz Steerable Array Antenne....

Le réseau est un réseau carré dont les caractéristiques sont détaillées dans l'article donné en annexe du sujet. *Commencer la lecture à partir du paragraphe III p. 293*

Le pas du réseau $d_x = d_y = 7,4$ mm, et la fréquence de fonctionnement $f = 20$ GHz.

1°) On note Ox, l'axe horizontal de la figure 7, et Oy l'axe vertical. (Oz est normal à l'axe de la figure)

Quelle est la direction du plan E ?

2°) Quelle est la largeur de la bande-passante du réseau 4 x 4 (selon le critère utilisé habituellement pour les antennes) ?

3°) Justifier l'affirmation suivante de l'article : « The E-plane beam size can further be reduced by increasing the number of series elements »

4°) Tracer l'allure du facteur de réseau dans le plan H. Indiquer précisément la position des zéros de rayonnement.

- a) Quelles sont les valeurs de u_x correspondantes ?
- b) Quels sont les valeurs des angles correspondants (valeurs en °) ? Y-a-t-il correspondance avec tous les zéros apparaissant sur les figures ?

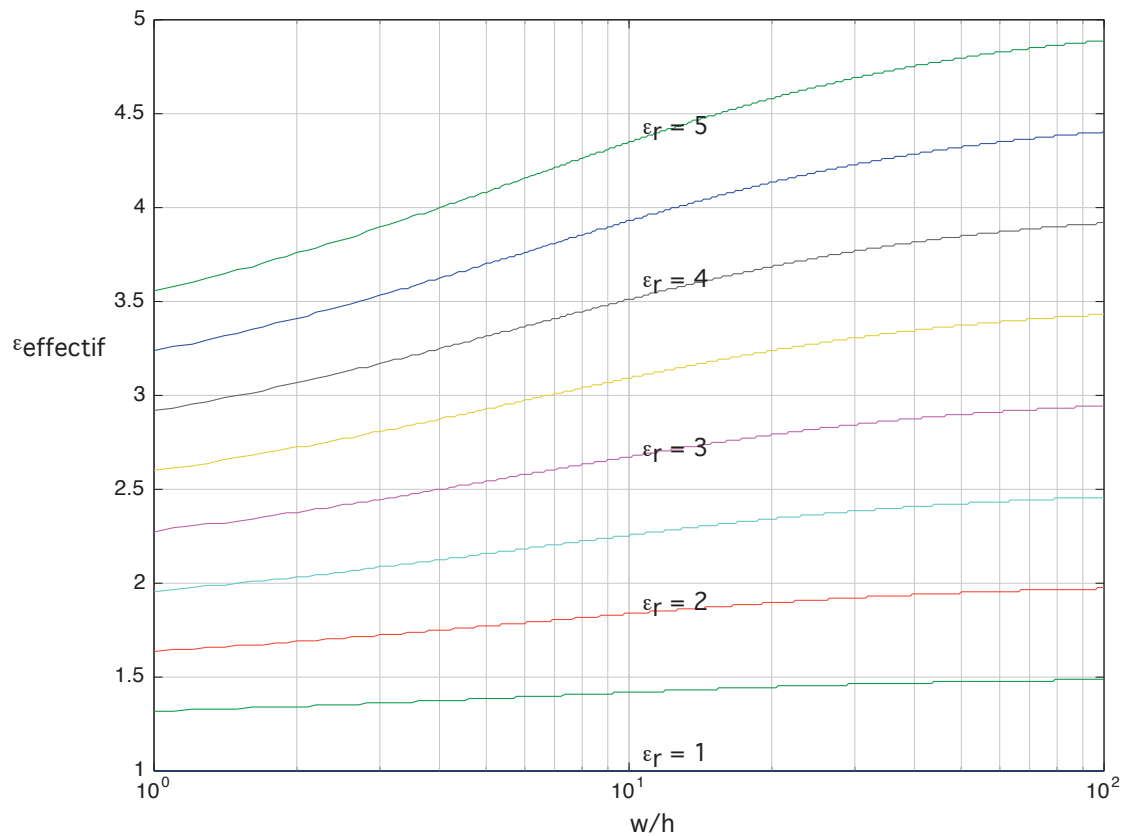
5°) On parvient à incliner le diagramme de rayonnement dans le plan H, en alimentant chacune des 4 lignes verticales avec un déphasage bien choisi.

- a) Retrouver la position du premier max de rayonnement de la figure 11, ainsi que celle du premier zéro de rayonnement
- b) Pourquoi, selon-vous, un deuxième lobe secondaire apparaît-il du côté gauche de la figure ?
- c) Retrouver la position des zéros de la figure 12

6°) Idéalement, la longueur de ligne séparant les patches verticaux a une longueur égale à $\frac{\lambda_g}{2}$

- a) De façon générale, quelle est la valeur de l'impédance ramenée par une ligne de longueur $\frac{\lambda_g}{2}$?
- b) Pour le substrat utilisé, on a : $\epsilon_r = 3,38$ et $h = 0,508$ mm. Quelle est la longueur d'une ligne $\frac{\lambda_g}{2}$, si sa largeur est $w = 0,5$ mm ?

Cf abaque ci-dessous qui donne la permittivité effective d'une ligne microstrip



- d) Si chaque patch a une impédance égale à $106,5 \, \Omega$, et si la liaison qui relie chaque patch vertical au suivant était de longueur $\frac{\lambda_g}{2}$, quelle serait la valeur de l'impédance ramenée au bord du patch le plus bas ?

Pourquoi selon-vous, la dernière ligne verticale reliant le patch inférieur avec les déphaseurs est-elle apparemment de longueur moitié ?