



Concours d'accès au Doctorat de Troisième Cycle (LMD)

11 Février 2023

Filière : Télécommunications

Spécialité : Systèmes des Télécommunications

Épreuve de la matière de spécialité : Antennes

Variante 1

Coefficient : 03

Horale : 15H00 – 17H00

Durée : 02H00

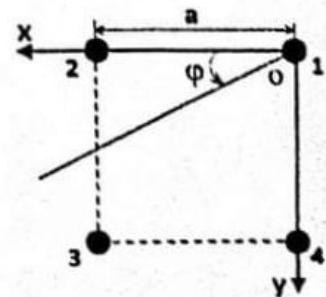
Exercice 1 (06 points)

Soit une antenne à réflecteur parabolique de diamètre $D=80\text{cm}$. Elle est utilisée à la fréquence $f=12\text{GHz}$, avec un rendement global de $\eta=82\%$ et une puissance d'alimentation $P_a=3\text{dB}$. Son intensité de rayonnement maximale vaut alors $U = \frac{120}{\pi} \text{ (W / sr)}$.

1. Calculer sa directivité et son gain (en valeur linéaire et en dB).
2. Quelle est la distance minimale à partir de laquelle on peut considérer que l'antenne rayonne en champ lointain ?
3. Quelle est la valeur du gain de l'antenne dans les directions du maximum de ses lobes secondaires, sachant que le niveau des lobes secondaires de cette antenne est $NLS=-20\text{dB}$?

Exercice 2 (07 points)

On considère un réseau, de quatre antennes identiques, donné dans la figure ci-contre. Ces antennes représentées dans le plan xoy par des points forment un carré de côté a . En supposant que les antennes sont isotropes et rayonnent uniquement dans le plan xoy des champs électriques de forme $\vec{E}(r, \theta, \varphi) = E_0 e^{j(\omega t - kr)} \vec{e}_\varphi$.



1. Calculer le champ électrique total rayonné par ce réseau \vec{E}_{tot} .
2. Donner la fonction caractéristique pour $a = \lambda/2$.
3. Tracer son diagramme de rayonnement en procédant comme suit :
 - Rechercher des symétries.
 - Rechercher des maxima (calcul de $F(\varphi)$ pour φ_{max}).
 - Rechercher des zéros.

Exercice 3 (02 points)

Une antenne cornet de modèle **CE1084-N20** du fabricant **Celluteq Electronics** a les dimensions suivantes : $A=B=4.8\text{cm}$, $R_e=R_h=4.8\text{cm}$. Le cornet s'adapte sur un guide d'onde **WR-90** ($2.286\text{cm}\times 1.016\text{cm}$) opérant en monomode (TE_{10}) dans la bande X (de 8 à 12GHz). Les expressions tenant compte de la géométrie d'un cornet pyramidal, fournissent les dimensions utiles pour les calculs soient : $R_1 \approx 9.2\text{cm}$, $R_2 \approx 6.1\text{cm}$.

1. Déterminer la directivité du cornet à la fréquence de 9.65GHz.
2. Est-ce que le cornet est optimal ?
3. Calculer l'efficacité d'ouverture.

On veut maintenant réaliser cette antenne cornet avec comme caractéristiques (10GHz, 22dB).

4. Donner toutes les dimensions requises dans le cas optimal.

Celluteq Electronics		CE1084-N20				SN : 10023	
Frequency (GHz)	Gain (dB)	Frequency (GHz)	Gain (dB)	Frequency (GHz)	Gain (dB)	Frequency (GHz)	Gain (dB)
6.57	19.42	7.49	20.35	8.42	21.03	9.34	21.60
6.88	19.74	7.80	20.55	8.72	21.24	9.65	21.78
7.19	20.03	8.11	20.77	9.03	21.40	9.99	21.99

Bonne chance