

Spécialité : Systèmes des Télécommunications

Année : Master 1

Matière : Antennes

Année Universitaire : 2019/2020

Date : 12/10/2020

Durée : 1H00

Nom :

Prénom :



EMD

Questions de Cours

Répondre par **Vrai (V)** ou **Faux (F)** aux affirmations suivantes :

- 1- Une antenne isotrope est une antenne à diagramme de rayonnement unidirectionnel.
- 2- L'unité de mesure de l'intensité de rayonnement est le [Watt/unité d'angle solide].
- 3- Le gain isotrope d'une antenne est toujours supérieur ou égal à sa directivité.
- 4- Lorsqu'il est exprimé en dB, pour une antenne donnée un gain peut être négatif.
- 5- L'intensité de rayonnement est la moyenne de la puissance rayonnée dans toutes les directions de l'espace.
- 6- La moyenne temporelle du vecteur de Poynting représente la densité de puissance par unité de surface.

Exercice 1

Soit une antenne dont l'intensité de rayonnement est donnée par : $U(\theta, \varphi) = B_0 \sin^2 \theta$

- 1- Quelle est l'intensité de rayonnement maximale de cette antenne.
- 2- Calculer la directivité de cette antenne en numérique et en dB.

Solution

Exercice 2

Soit une antenne avec une densité de puissance rayonnée par unité de surface de la forme :

$$W(r, \theta, \varphi) = W_0 \frac{\cos^4 \theta}{r^2}$$

pour θ compris entre 0 et $\pi/2$, et $W(r, \theta, \varphi) = 0$ pour θ compris entre $\pi/2$ et π .

- 1- Trouver l'intensité de rayonnement $U(\theta, \varphi)$ puis l'intensité de rayonnement maximal U_{max} .
- 2- Calculer la directivité de cette antenne (en numérique et en dB).
- 3- Si le facteur d'efficacité de l'antenne est $e = 70\%$, calculer alors son gain en numérique et en dB.

Solution



Spécialité : Systèmes des Télécommunications

Année : Master 1

Matière : Antennes

Année Universitaire : 2019/2020

Date : 12/10/2020

Durée : 1H00

Nom :

Prénom :

Corrigé Type

Questions de Cours

Répondre par **Vrai (V)** ou **Faux (F)** aux affirmations suivantes :

- 1- Une antenne isotrope est une antenne à diagramme de rayonnement unidirectionnel. **F**
- 2- L'unité de mesure de l'intensité de rayonnement est le [Watt/unité d'angle solide]. **V**
- 3- Le gain isotrope d'une antenne est toujours supérieur ou égal à sa directivité. **F**
- 4- Lorsqu'il est exprimé en dB, pour une antenne donnée un gain peut être négatif. **V**
- 5- L'intensité de rayonnement est la moyenne de la puissance rayonnée dans toutes les directions de l'espace. **V**
- 6- La moyenne temporelle du vecteur de Poynting représente la densité de puissance par unité de surface. **V**

Exercice 1

Soit une antenne dont l'intensité de rayonnement est donnée par : $U(\theta, \varphi) = B_0 \sin^2 \theta$

- 1- Quelle est l'intensité de rayonnement maximale de cette antenne.
- 2- Calculer la directivité de cette antenne en numérique et en dB.

Solution

- 1-
- 2-

$$U_{\max} = B_0$$

$$D = 4\pi \frac{U_{\max}}{P_{\text{rad}}}$$

$$P_{\text{rad}} = B_0 \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \sin^2 \theta \sin \theta \, d\theta \, d\varphi$$

$$P_{\text{rad}} = \frac{8\pi B_0}{3}$$

$$D = 4\pi \frac{B_0}{\frac{8\pi B_0}{3}}$$

Soit $D = 1,5$ et $D_{\text{db}} = 10 \text{Log}(D) = 1,76 \text{ dB}$

Exercice 2

Soit une antenne avec une densité de puissance rayonnée par unité de surface de la forme :

$$W(r, \theta, \varphi) = W_0 \frac{\cos^4 \theta}{r^2}$$

pour θ compris entre 0 et $\pi/2$, et $W(r, \theta, \varphi) = 0$ pour θ compris entre $\pi/2$ et π .

- 1- Trouver l'intensité de rayonnement $U(\theta, \varphi)$ puis l'intensité de rayonnement maximal U_{\max} .
- 2- Calculer la directivité de cette antenne (en numérique et en dB).
- 3- Si le facteur d'efficacité de l'antenne est $e = 70\%$, calculer alors son gain en numérique et en dB.

Solution

1-

$$U(\theta, \varphi) = r^2 W(r, \theta, \varphi) = W_0 \cos^4 \theta$$

$$U_{\max} = W_0$$

2-

$$D = 4\pi \frac{U_{\max}}{P_{\text{rad}}}$$

$$P_{\text{rad}} = W_0 \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \cos^4 \theta \sin \theta \, d\theta \, d\varphi = 2\pi W_0 \int_0^{\pi/2} \cos^4 \theta \sin \theta \, d\theta$$

$$P_{\text{rad}} = 2\pi W_0 \left[\frac{-\cos^5 \theta}{5} \right]_0^{\pi/2} = \frac{2\pi W_0}{5}$$

$$D = 4\pi \frac{W_0}{\frac{2\pi W_0}{5}}$$

Soit

$$\mathbf{D = 10} \quad \text{et} \quad \mathbf{D_{db} = 10 \text{Log}(D) = 10 \text{ dB}}$$

3-

$$G = e D = 0,7 \times 10, \text{ soit } \mathbf{G = 7} \quad \text{et} \quad \mathbf{G_{db} = 10 \text{Log}(G) = 8,45 \text{ dB}}$$