

مركز مسابقة التكوين في الطور الثالث دكتوراه (ل.م.د) 2020/2019

مسابقة التكوين في الطور الثالث دكتوراه

26 أكتوبر 2019

Filière :	Télécommunications	الشعبة:
Spécialité :	Systèmes des Télécommunications	التخصص:
Épreuve 2 :	Antennes	الامتحان الثاني :
Variante 2		الموضوع الثاني
Coefficient : 03		المعامل: ثلاثة (03)
Horaire : à 15 : 00		التوقيت: على الثالثة زوالا
Durée : 02 h 00		المدة: ساعتان (2 سا)

Questions de cours (05 points)

1. Expliquer brièvement le fonctionnement du doublet de Hertz.
2. Définir le champ à grande distance et le champ au voisinage du doublet.
3. Donner l'expression du champ électrique élémentaire rayonné, à grande distance, produit par un doublet de longueur dz parcouru par un courant I , suivant la direction polaire θ par rapport à l'axe du doublet.
4. Tracer le diagramme de rayonnement d'un dipôle placé suivant Ox dans les plans xOy , xOz , yOz .
5. Donner l'expression de la résistance de rayonnement d'une antenne en fonction de la fonction caractéristique. Calculer R_r pour :

$$f(\theta, \varphi) = \frac{\sqrt{3}}{2} A. \varphi. \sin\theta$$

Exercice 1 (04 points)

On souhaite mesurer le champ électrique à 900 MHz en utilisant un dipôle demi-onde.

1. Quelle longueur donneriez-vous au dipôle ? Quelle est sa surface équivalente ?
2. Calculer la valeur théorique de son facteur d'antenne ?
3. Après caractérisation de cette antenne, on obtient les données suivantes :
efficacité = 95%, VSWR = 1.2, la mesure sur une charge 50Ω donne une puissance de -40 dBm . Quelle est la valeur du champ électrique incident ?
4. Quelle est la valeur minimale de champ électrique qui peut être mesurée ?

Exercice 2 (04 points)

I)- Un émetteur de puissance $P_0 = 0.8 W$ et de fréquence $100 MHz$ produit une OEM par une antenne isotrope. L'OEM se propage sans aucun obstacle. Calculer pour un point d'observation se trouve à $150 m$ de cet émetteur :

1. La densité de puissance.
2. Le champ électrique.
3. Le champ magnétique.

II)-Le même émetteur ($0.8 W$, $100 MHz$) émet maintenant avec une antenne directive dont le gain vaut $G = 4 dBi$. Le signal reçu par un observateur, toujours à une distance de $150 m$, est avec une antenne identique. La résistance d'entrée du récepteur est de 50Ω .

1. Quelle est la différence entre l'antenne isotrope et l'antenne directive ?
2. Quelle est la puissance émise en dBm ?
3. Quelle est la puissance reçue en dBm ?
4. Calculer la tension à l'entrée du récepteur.
5. Est-ce que la réception est possible si le récepteur a une sensibilité de $-67 dBm$?
6. Quel est le niveau d'entrée (tension) minimal auquel correspond cette sensibilité ?

Exercice 3 (03 points)

La densité de puissance rayonnée d'une antenne est donnée par :

$$\vec{\pi}_r = \pi_r \vec{u}_r = \frac{A_0 \sin^2 \theta}{r^2} \vec{u}_r$$

1. Calculer la puissance totale rayonnée de cette antenne
2. Calculer sa directivité. Donner sa valeur maximale.
3. Quelle puissance faut-il fournir à l'antenne, de rendement égale à 0.8 , pour obtenir à $100 km$ de distance, dans la direction du rayonnement maximal, une densité de puissance de $0.1 mW/cm^2$?

Exercice 4 (04 points)

Une antenne située dans une station terrienne émet une PIRE de $80 dBW$, en direction d'un satellite de télécommunication situé à une distance de $36000 km$. Le signal émis, à la fréquence de $12 GHz$, est reçu par une antenne parabolique de $1.5 m$ de diamètre. Sachant que le gain de l'antenne située dans la station terrienne est donné par :

$$G(\theta) = \begin{cases} 45 dB & \text{pour } \theta = 0^\circ \\ 32 - 25 \log(\theta) dB & \text{pour } 1^\circ < \theta < 48^\circ \\ -10 dB & \text{pour } 48^\circ \leq \theta \leq 180^\circ \end{cases}$$

Déterminer :

1. La puissance reçue par le satellite lorsque l'antenne d'émission est parfaitement orientée.
2. Le diamètre de l'antenne d'émission.
3. La PIRE en dBW suivant une direction $\theta = 5^\circ$.
4. L'écart de puissance (en dB) entre la puissance maximale reçue par le satellite et la puissance reçue si on commet une erreur de pointage de 1° , 3° et 5° .