

CE : Canaux de transmission

Exercice 1 : Lignes en régime harmonique

On considère une ligne sans pertes, de résistance caractéristique $R_c = 100 \Omega$, alimentée par une source sinusoïdale de force électromotrice E_g et de résistance interne réelle R_g . Cette ligne de 85cm est terminée par une impédance Z_t . Seule la valeur de l'admittance de charge Y_t est connue ($Y_t = 100 + 180j$). On mesure un $ROS = 3$. La longueur d'onde est de 20 cm.

- 1) En vous aidant de l'abaque de Smith ci-joint, donner la valeur de l'impédance Z_t , en déduire le module du coefficient de réflexion associé.
- 2) Déterminer l'impédance d'entrée de la ligne. La ligne est-elle adaptée en entrée ?
- 3) On souhaite réaliser l'adaptation en sortie, en plaçant à une distance de la charge, un branchement en parallèle d'élément (stub) en court circuit, d'impédance caractéristique $R_c = 100 \Omega$. On souhaite brancher ce stub, le plus près possible de la charge, déterminer la distance d où l'on peut placer ce branchement en parallèle.
- 4) Déterminer la longueur du stub en circuit fermé s pour réaliser l'adaptation de la charge à la résistance caractéristique de la ligne.

Exercice 2 : Lignes en régime transitoire

On considère une ligne sans pertes de résistance caractéristique R_c . La source de tension est numérique binaire de résistance interne R_g ($R_g = R_c/4$). On notera T le temps de propagation source-charge sur la ligne. L'extrémité du circuit est un court circuit.

- 1) Donner les valeurs de coefficients de réflexion en entrée et en sortie et établir les équations des tensions en fonction du temps à la charge et à la source.
- 2) Représenter les courbes des tensions à la source et à la charge en fonction du temps (sur $t < 6T$) quand la source est un échelon de tension E qui commence à $t=0$. Qu'elle sera la valeur de la tension à la source quand le temps t tend vers l'infini ?

- 3) Représenter les courbes des tensions à la source et à la charge en fonction du temps (sur $t < 6T$) quand la source est une impulsion de tension E courte (de durée inférieure à T).

Exercice 3 : Fibres optiques

Une fibre optique multimode à saut d'indice possède un cœur d'indice $n_1=1,48$, un indice de gaine $n_2=1,46$ et un rayon de cœur $a=25\mu\text{m}$.

On rappelle que l'expression de la fréquence réduite V

$$V = \left(\frac{2\pi a}{\lambda} \right) \cdot \text{ON}$$

La dispersion intermodale pour une fibre à saut d'indice est :

$$D_{\text{SI}} = \frac{n_1}{c} \cdot \Delta$$

Δ est la différence d'indice relative

- 1) Calculer l'ouverture numérique ON. Quel est l'angle maximum θ_0 du cône d'entrée pour un faisceau injecté dans la fibre optique ?
- 2) Calculer pour cette fibre optique la fréquence réduite V pour un rayonnement à $\lambda_I=850\text{nm}$ et à $\lambda_{II}=1300\text{nm}$
- 3) Combien de modes se propagent à $\lambda_I=850\text{nm}$ et à $\lambda_{II}=1300\text{nm}$?
- 4) Calculer la dispersion intermodale pour cette fibre. Quel est l'étalement d'une impulsion sur une longueur de 10km.

Exercice 4 : Liaison Hertzienne

Une liaison hertzienne est constituée de l'ensemble suivant :

Émetteur – câble de liaison – antenne d'émission – antenne de réception – câble de liaison – récepteur. L'antenne d'émission est identique à l'antenne de réception.

Cette liaison point à point de 30 km est considérée en situation de « terre plane sans obstacle significatif ». La fréquence allouée est de 850Mhz.

- 1) Le gain de l'antenne de réception est de 40 dB. Donner la valeur du gain de l'antenne d'émission ?
- 2) La puissance d'émission est de 10Watt, déterminer en dB la valeur de la puissance de réception.
- 3) Les câbles de liaison ont une résistance caractéristique égale à 50Ω . Qu'elle devrait être la valeur de l'impédance d'antenne pour qu'il n'y ait pas de perte d'énergie entre l'émetteur et l'antenne et le récepteur et l'antenne ?