

TD2 Canaux de transmission L3

Les lignes de transmission en régime harmonique : Adaptation et ABAQUE DE SMITH
Lignes en régimes transitoires

Exercice 1 : Adaptation à l'aide d'un stub

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 ($Y_t = 100 + 180j$) 10^{-3} . ~~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 : Adaptation à l'aide d'un stub 2 (à préparer)

On considère une ligne sans pertes, de résistance caractéristique $R_c = 50 \Omega$, alimentée par une source sinusoïdale de force électromotrice E_g et de résistance interne réelle R_g . Cette ligne est terminée par une charge d'impédance $Z_t = (15 - 42,5) \Omega$, la fréquence est de 1GHz.

- 1) Placer le point représentatif de l'impédance Z_t sur l'abaque de Smith, en déduire le point représentatif de l'admittance Y_t et le module du coefficient de réflexion associé.

On souhaite réaliser l'adaptation en plaçant, à une distance de la charge, des branchements en parallèle d'éléments (stub) en circuit ouvert, d'impédance caractéristique $R_c = 50 \Omega$.

Déterminer la longueur d'onde de cette ligne ainsi que les distances (d et d') où l'on peut placer ces branchements en parallèle.

- 3) Déterminer les longueurs du stub en circuit ouvert (s et s') pour réaliser l'adaptation de la charge à la résistance caractéristique de la ligne.
- 4) En déduire les valeurs des éléments (inductance ou capacité) réalisés par ces éléments additionnels.

Exercice 2 : Lignes en régime transitoire

On considère une ligne sans pertes de résistance caractéristique R_c terminée par une impédance de charge R_t . La source de tension est numérique binaire de résistance interne R_g . On notera T le temps de propagation source-charge sur la ligne.

Représenter (sur $t = 4T$) les tensions à la source et à la charge de la réponse à un échelon de tension E pour les valeurs d'impédance suivantes :

- 1) $R_g = (1/3)R_c$ $R_t = (1/3)R_c$
- 2) $R_g = (1/3)R_c$ $R_t = 3R_c$

Exercice 3 : 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 $R_g = R_c$. On notera T le temps de propagation source-charge sur la ligne.

- 1) L'extrémité du circuit est un circuit ouvert, représenter (sur $t < 4T$) la réponse à un échelon de tension E à $t=0$ et la réponse à une impulsion de tension E courte (de durée inférieure à T). Que pouvez-vous en conclure ? En imaginant que l'on répète l'impulsion à $t=4T$ et $t=8T$, qu'observerait-on à l'entrée de la ligne ?
- 2) L'extrémité du circuit est un court circuit, représenter (sur $t < 4T$) la réponse à un échelon de tension E à $t=0$ et la réponse à une impulsion de tension E courte (de durée inférieure à T). Que pouvez-vous en conclure ?
- 3) L'extrémité du circuit est une résistance de charge de valeur $R_t = 3R_c$, représenter (sur $t < 4T$) la réponse à un échelon de tension E à $t=0$ et la réponse à une impulsion de tension E courte (de durée inférieure à T). Que pouvez-vous en conclure ?