

Fiche de TD N° 2 - TELECOMMUNICATIONS FONDAMENTALES

Exercice 1. A l'extrémité d'une ligne de transmission d'impédance caractéristique $R_c = 50\Omega$; on a placé une résistance de charge R . Le coefficient de réflexion sur la charge est $\bar{\rho} = \rho e^{j\varphi}$ avec un module $\rho = 0.8$ et un argument $\varphi = \pi$.

1. Donner la définition du coefficient de réflexion.
2. Calculer la valeur de la résistance R .

Exercice 2. la constante de propagation d'une ligne de transmission est $\bar{\gamma} = 0.1 + j12.5$ (en unité international).

1. Donnez la constante d'affaiblissement α en Np/m .
2. Calculer l'affaiblissement α en dB/m .
3. Calculer la longueur d'onde λ sur cette ligne.

Exercice 3. Une ligne de transmission de longueur $L = 3.125m$, caractérisée par son impédance d'entrée $Z_c = 52.7 + j90\Omega$ et son impédance caractéristique $Z_c = 75\Omega$, est excitée à la fréquence $300MHz$.

Déterminer par la théorie en polaire et en rectangulaire, les valeurs numériques de la charge réduite z_u et non réduite Z_u . En déduire le coefficient de réflexion ρ et le $\cos S$.

Exercice 4. Une ligne de transmission ayant les caractéristiques suivantes est alimentée par un signal de fréquence $f = 3.10^3 Hz$:

$$R = 5.10^{-3} \Omega/m ; L = 4.10^{-6} H/m ; G = 2.10^{-9} S/m ; C = 5.10^{-12} F/m .$$

1. Calculer : $R + jLw$ sous forme $\rho_1 e^{j\phi_1}$ et $G + jCw$ sous forme $\rho_2 e^{j\phi_2}$.
2. en déduire $\Re[\bar{Z}_c]$, $\Im[\bar{Z}_c]$, $\Re[\bar{\gamma}]$ et $\Im[\bar{\gamma}]$,
3. Calculer la constante d'affaiblissement et la constante de phase.
4. Calculer la longueur d'onde et la vitesse de propagation sur la ligne.
5. Si on néglige les pertes, calculer la vitesse de propagation et la constante de phase β .

Exercice 5. on considère une onde de tension se propageant dans un câble coaxial dans la direction $z > 0$.

$$\bar{V}(z, t) = V_0 e^{-az} e^{-jbz} e^{-jct}$$

avec (en unités du système international S.I) : $V_0 = 4$, $a = 0.01$, $b = 4.056$ et $c = 7.854.10^8$.

1. Préciser quelles sont les unités habituelles (S.I) de V_0 , a , b et c .
2. Donner la valeur numérique de la constante d'affaiblissement α .
3. Calculer la longueur d'onde λ .
4. Calculer la fréquence f du signal.
5. Calculer la vitesse de propagation v .
6. Calculer la constante diélectrique relative ϵ_r de la ligne.