

2<sup>ème</sup> année Licence : Télécommunications / section B

## Examen de rattrapage : Télécommunications Fondamentales (TELF)

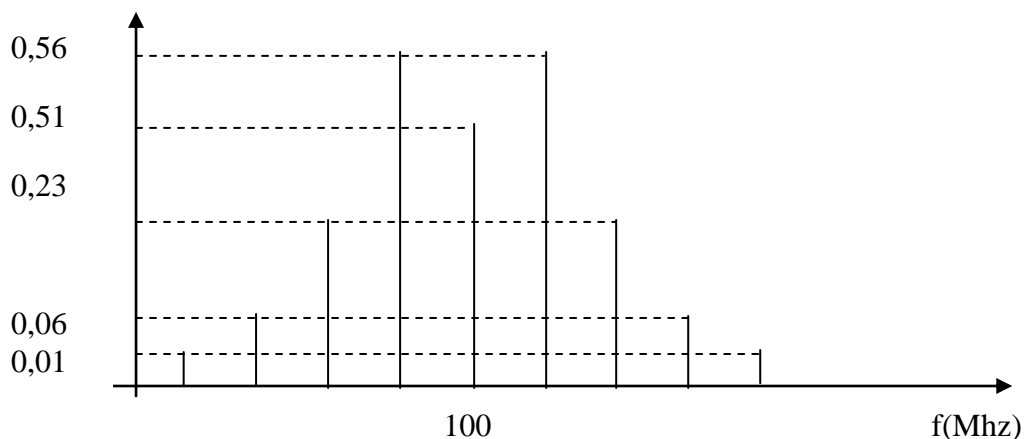
## EXERCICE N°1(10 pts)

On considère une ligne sans pertes de résistance  $R_c = 50\Omega$  fermée sur une impédance  $\bar{Z}$  dont le coefficient de réflexion est  $\bar{\Gamma}_R = 1.e^{j\frac{\pi}{2}}$ . La ligne est alimentée à la fréquence  $f=1\text{Ghz}$ .

1. Donnez l'expression du coefficient de réflexion (en fonction de  $\bar{Z}$  et  $R_c$ ) et en déduire celle de l'impédance ( en fonction de  $R_c$  et du coefficient de réflexion).
2. En déduire la valeur numérique de l'impédance  $\bar{Z}$ .
3. En déduire la nature du composant qu'on a placé à l'extrémité de la ligne ?
4. Calculez la valeur numérique de ce composant ?
5. La longueur de la ligne est  $l = 3.75\text{cm}$  et  $\epsilon_r = 4$ .
  - 5.1 Calculez le coefficient de réflexion  $\bar{\Gamma}_e$  à l'entrée de la ligne ?
  - 5.2 Calculez l'impédance  $\bar{Z}_e$  à l'entrée de la ligne ?
  - 5.3 Par quel composant (localisé) peut on remplacer l'ensemble composé de la ligne et de la charge  $\bar{Z}$  ?
  - 5.4 Calculez la valeur numérique de ce composant ?
6. La tension à l'extrémité de la ligne est  $V_z=5\text{V}$ .
  - 6.1 Calculer la tension  $V_e$  à l'entrée de la ligne ?
  - 6.2 Calculez la tension  $V_m$  au milieu de la ligne ?

## EXERCICE N°2 (5pts)

Le spectre d'une onde FM occupe une largeur de bande de 12 kHz.

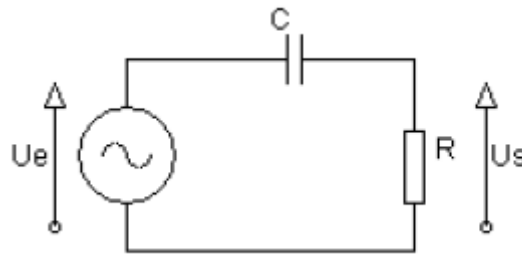


1. Trouver l'indice de modulation  $m_f$ , la fréquence modulante  $f_c$  et l'excursion de fréquence  $\Delta f$ .

2. Si la fréquence modulante est deux fois moindre et que le message conserve la même amplitude, trouver l'indice de modulation  $m_f'$ , l'excursion de fréquence  $\Delta f'$  ainsi que la bande de fréquences  $\beta'$  du nouveau signal modulé.
3. Reprendre la question 2 si le signal modulant double d'amplitude tout en conservant la fréquence de la question 1.

**EXERCICE N°3 (5pts)**

Soit le filtre RC suivant :



1. Exprimer la fonction de transfert ( $G = U_s / U_e$ ) en fonction de  $R$  et  $C$ .
2. Quel est le type de ce filtre et quel est son ordre ?
3. Exprimer la fréquence de coupure  $f_c$  en fonction de  $R$  et  $C$ .
4. Calculer la valeur du condensateur ainsi que la valeur de la tension de sortie du filtre pour  $f_c = 500\text{kHz}$ ,  $R = 10\text{ k}\Omega$  et  $U_e = 3\text{ V}$ .
5. Tracer approximativement la fonction de transfert (module et phase) ?

**TABLEAU DES COEFFICIENTS DE BESSEL**

<b>Indice <math>m_f</math></b>	<b><math>J_0(m_f)</math></b>	<b><math>J_1(m_f)</math></b>	<b><math>J_2(m_f)</math></b>	<b><math>J_3(m_f)</math></b>	<b><math>J_4(m_f)</math></b>	<b><math>J_5(m_f)</math></b>	<b><math>J_6(m_f)</math></b>	<b><math>J_7(m_f)</math></b>
<b>0</b>	1							
<b>0.2</b>	0.99	0.005						
<b>0.25</b>	0.98	0.12						
<b>0.4</b>	0.96	0.196	0.197	0.0013				
<b>0.6</b>	0.912	0.287	0.0437	0.0044				
<b>0.8</b>	0.846	0.369	0.076	0.0102	0.001			
<b>1</b>	0.765	0.44	0.115	0.0196	0.0025			
<b>1,5</b>	0,51	0,56	0,23	0,06	0,01			
<b>2</b>	0.2239	0.5767	0.353	0.129	0.034			
<b>3</b>	0.26	0.339	0.486	0.309	0.132	0.043	0.0114	
<b>4</b>	0.397	0.066	0.364	0.43	0.28	0.132	0.049	0.015
<b>5</b>	0.177	0.3276	0.0466	0.365	0.39	0.26	0.13	0.053

<b><math>m_f</math></b>	<b><math>J_0</math></b>	<b><math>J_1</math></b>	<b><math>J_2</math></b>	<b><math>J_3</math></b>	<b><math>J_4</math></b>	<b><math>J_5</math></b>	<b><math>J_6</math></b>	<b><math>J_7</math></b>	<b><math>J_8</math></b>	<b><math>J_9</math></b>	<b><math>J_{10}</math></b>	<b><math>J_{11}</math></b>	<b><math>J_{12}</math></b>	<b><math>J_{13}</math></b>	<b><math>J_{14}</math></b>	<b><math>J_{15}</math></b>	<b><math>J_{16}</math></b>
<b>8</b>	0.17	0.23	0.11	0.29	0.10	0.19	0.34	0.32	0.22	0.13	0.06	0.03					
<b>10</b>	0.25	0.04	0.25	0.06	0.22	0.23	0.01	0.22	0.31	0.29	0.20	0.12	0.06	0.03	0.01		
<b>12</b>	0.05	0.22	0.08	0.20	0.18	0.07	0.24	0.17	0.05	0.23	0.30	0.27	0.20	0.12	0.07	0.03	0.01
<b>15</b>	0.01	0.21	0.04	0.19	0.12	0.13	0.21	0.03	0.17	0.22	0.09	0.10	0.24	0.28	0.25	0.18	0.12