

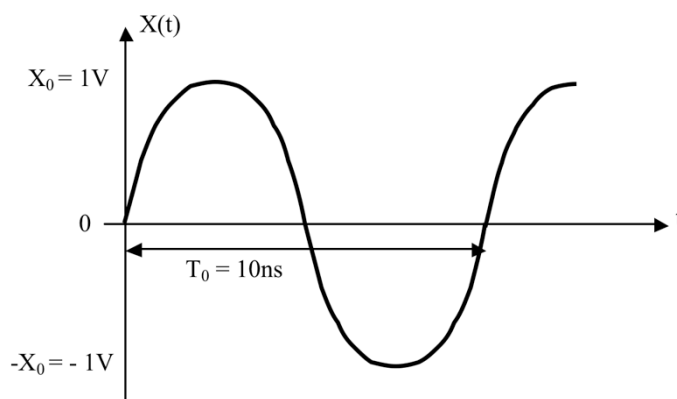
**TEST D'ELECTRONIQUE 2<sup>ème</sup> Année - Semestre 3**

**Durée : 1h30 – 1 décembre 2016**

**(Document autorisé : 1 feuille A4 rassemblant vos notes personnelles)**

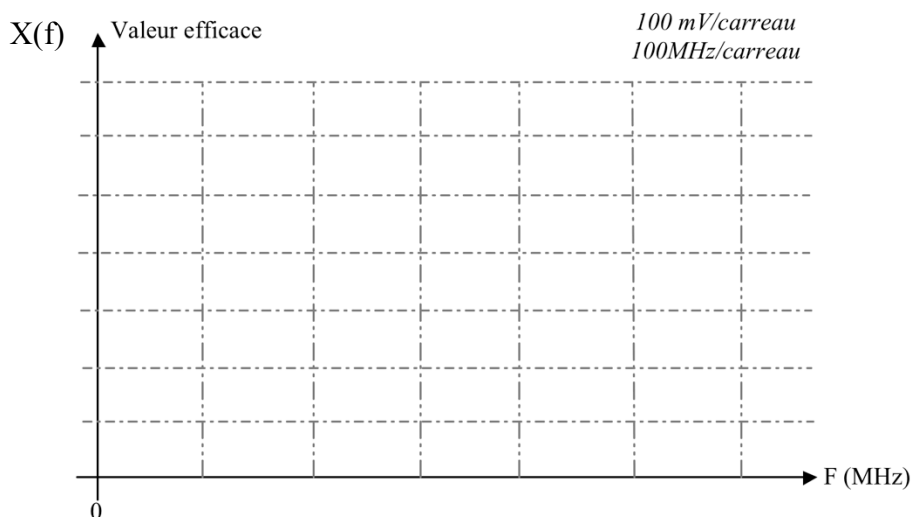
**Exercice 1 : Analyse spectrale**

On considère le signal sinusoïdal représenté figure 1.



**Figure 1 : Signal sinusoïdal**

- Q1) Calculer la fréquence  $f_0$  de ce signal.
- Q2) Quelle est son amplitude ?
- Q3) Calculer sa valeur efficace.
- Q4) Quelle puissance (exprimée en W puis en dBm) sera dépensée si on applique cette tension à une résistance de  $50 \Omega$  ?
- Q5) Tracer le spectre de ce signal sur la figure 2.



**Figure 2 : Spectre du signal  $X(t)$**

On applique ce signal à un analyseur de spectre d'impédance d'entrée  $50\ \Omega$ . On règle la fréquence de départ à 0 MHz et la fréquence d'arrivée de telle sorte à obtenir 100MHz par carreau. La sensibilité verticale est réglée sur 1 dBm/carreau.

Q6) Choisir le réglage du niveau de référence (REF LEVEL) parmi les valeurs ci-dessous, (Cocher la case la plus adaptée à la mesure du signal).

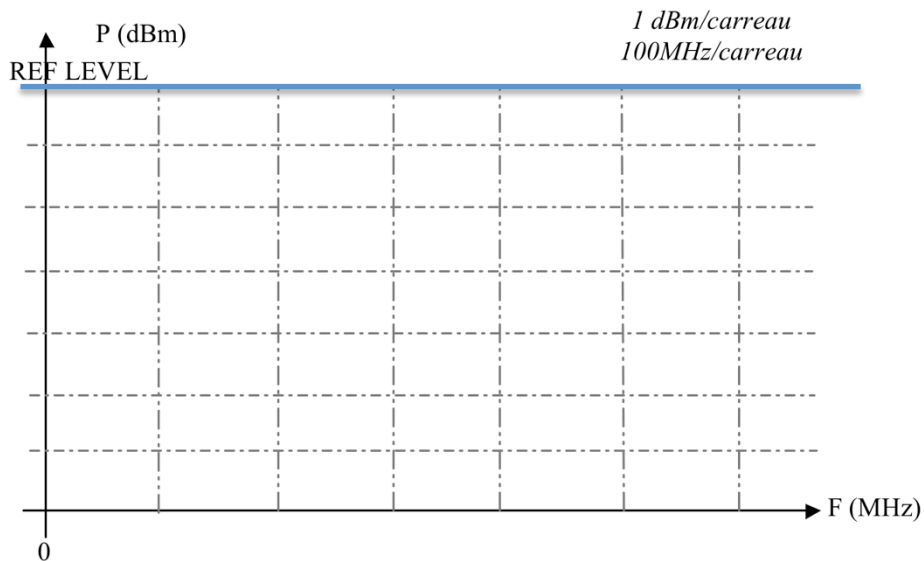
0dBm ☐

10 dBm ☐

20 dBm ☐

30 dBm ☐

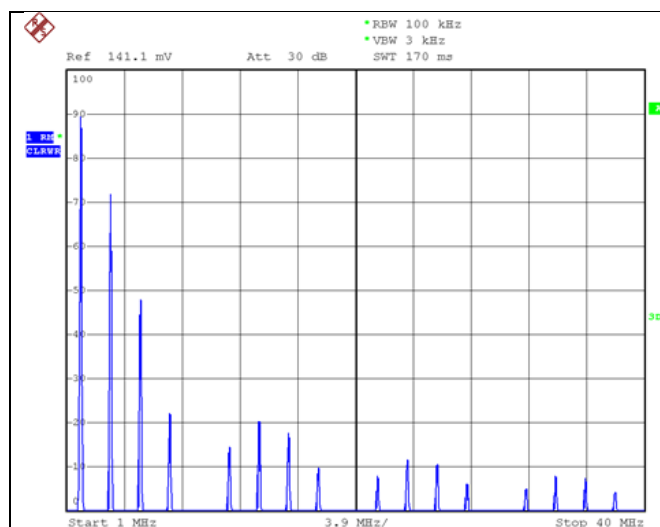
Q7) Tracer sur la figure 3 ce qu'on verra alors à l'écran.



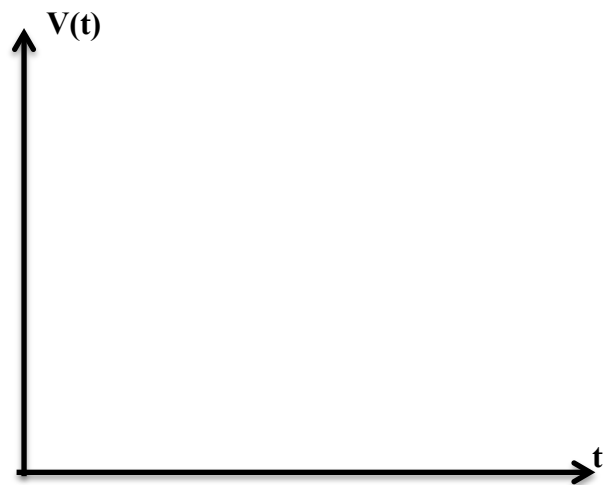
**Figure 3 : écran de l'analyseur de spectre**

**On mesure maintenant un signal impulsionnel périodique.** Le résultat de la mesure est représenté sur la figure 4a.

Q8) Représenter le chronogramme de ce signal sur la figure 4b. On ne précisera pas la valeur de l'amplitude du signal, mais les valeurs exactes de sa période  $T$  et de la durée des impulsions  $\theta$ .



**Figure 4a : Représentation spectrale du signal impulsionnel**



**Figure 4b : chronogramme du signal impulsionnel**

## Exercice 2 : Echantillonnage

Dans ce volet, on s'intéresse à mettre en œuvre la numérisation d'un signal.

Pour commencer on échantillonne le signal sinusoïdal  $X(t)$  de la figure 1.

Q1) Quel critère doit-on utiliser pour choisir la fréquence d'échantillonnage ( $F_e$ ) et réaliser une numérisation correcte de ce signal ?

Le spectre  $X^*(f)$  du signal échantillonné  $X^*(t)$  est donné en figure 5 pour une fréquence d'échantillonnage  $F_e = 400\text{MHz}$ .

Q2) En justifiant le raisonnement, donner les valeurs en fréquence des trois raies obtenues ? *On ne cotera que les valeurs de fréquence.*

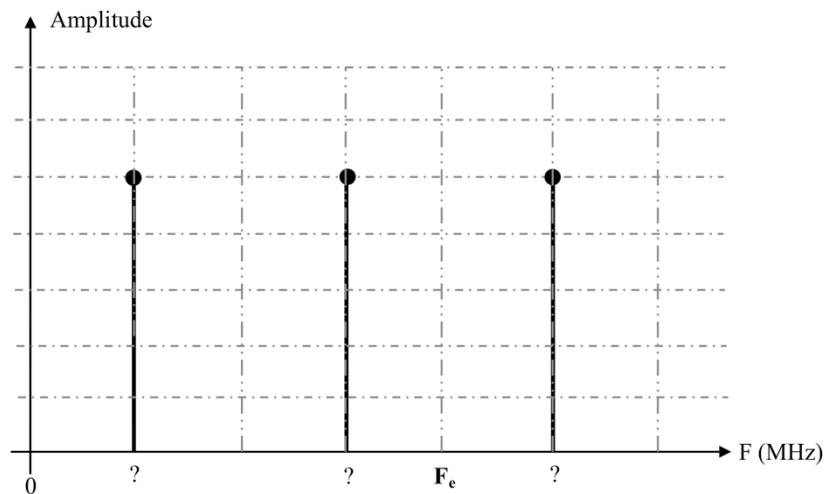


Figure 5 : Spectre du signal de test après échantillonnage

On considère maintenant un signal impulsionnel périodique  $E(t)$  de la figure 6.

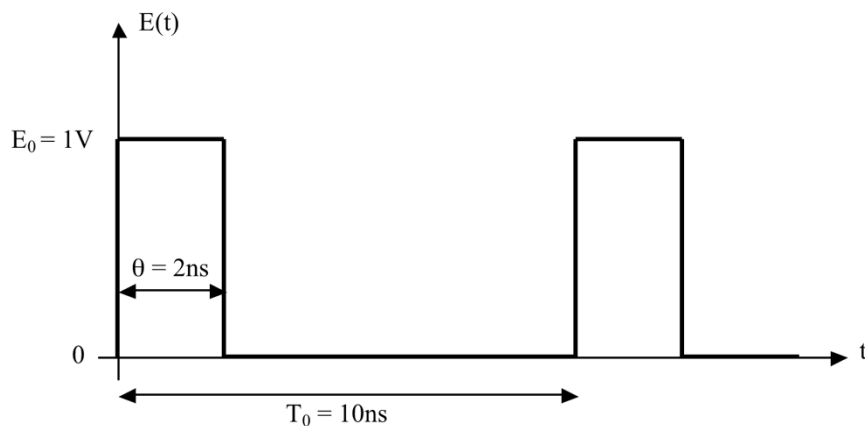


Figure 6 : signal impulsionnel

Q3) Le signal  $E(t)$  étant périodique, on peut le décomposer en série de Fourier. Rappeler quelles sont les fréquences présentes dans son spectre.

Q4) On choisit une fréquence d'échantillonnage  $F_e$  de 400 MHz. Comment se nomme le phénomène auquel on va être confronté, lié à l'opération d'échantillonnage ?

Pour éviter ce phénomène, **on met en œuvre un Filtre Anti-Repliement (FAR)** afin de limiter le contenu spectral du signal non échantillonné  $E(t)$ .

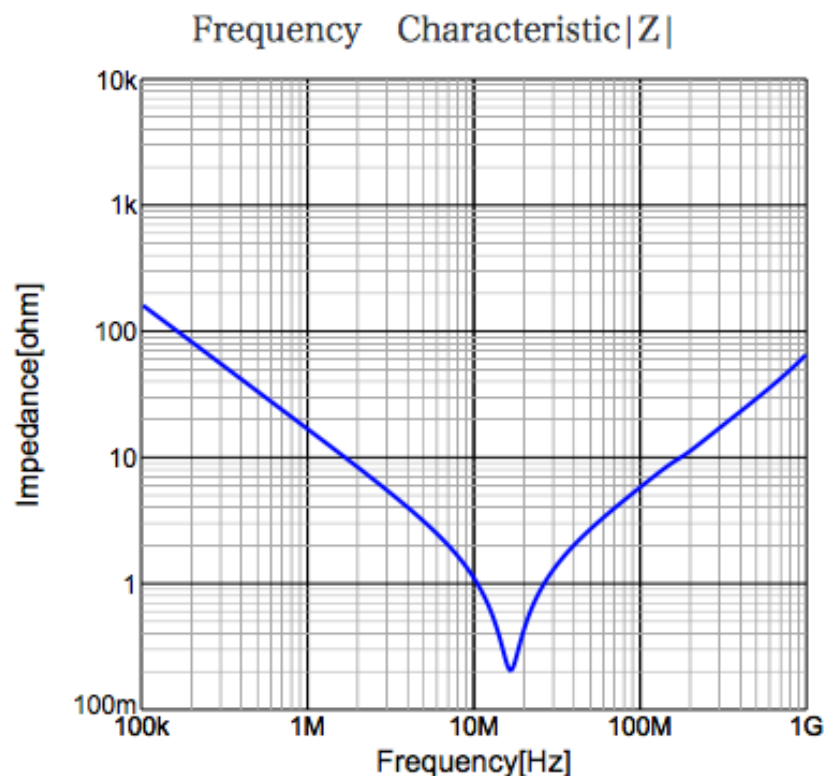
Q5) Quelle relation doit respecter la fréquence de coupure de ce filtre par rapport à la fréquence d'échantillonnage. Proposer une valeur numérique pour  $F_c$  .

Q6) Quelle doit être la position de ce FAR dans la chaîne d'acquisition (faire un schéma) intégrant :

- un bloc Echantillonneur-bloqueur (EC)
- le Filtre Anti-Repliement (FAR)
- le Convertisseur Analogique-Numérique (CAN)

### **Exercice 3 : Composant discret**

La figure 7 représente les variations en fonction de la fréquence de l'impédance d'un composant.



**Figure 7 :** Module de l'impédance en fonction de la fréquence pour divers composants

- Q1) A quel type de composant correspond l'impédance représentée sur la figure 7 ?
- Q2) Rappeler le modèle équivalent électrique de ce type de composant.
- Q3) A partir de la figure 7, déterminer les éléments (R, L, C) de ce modèle. Vous expliquerez la procédure suivie.