

Modalités

- Documents non autorisés, à l'exclusion d'une copie double *manuscrite*; photocopie et polycopié *proscrits*;
- calculatrice autorisée;
- lorsque cela est possible, donnez en réponse une expression littérale ainsi que l'application numérique (A.N.);
- vous apporterez une attention particulière à la rédaction, vous rendrez une copie soignée;
- l'énoncé est sur 3 pages.

1 Modulation d'amplitude

On étudie un modulateur d'amplitude avec porteuse (DBAP). On souhaite qu'à la démodulation il soit possible d'utiliser un détecteur d'enveloppe.

- Q-1. Quel est l'intérêt d'une telle démodulation?
- Q-2. Quelle est la condition à respecter pour permettre une démodulation par détection d'enveloppe?
- Q-3. Quel *inconvenient* cela implique-t-il sur la transmission?

L'étude du modulateur est menée en y injectant en entrée un modulant sinusoïdal. On représente, à la figure 1, l'observation faite du spectre pour la plage 540 kHz-560 kHz du signal modulé.

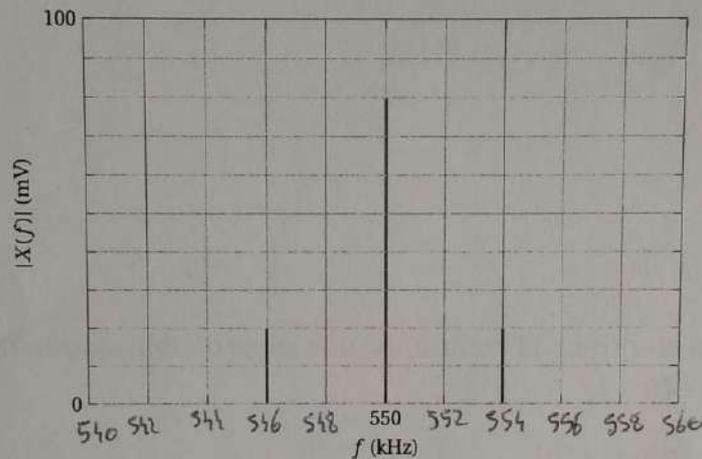


FIGURE 1 – Spectre du signal modulé.

- Q-4. Quelle est la fréquence signal *modulant* choisie?

On note f_m la fréquence du signal modulant et f_0 la fréquence de la porteuse.

- Q-5. (a) Rappeler l'expression de $\bar{m}(t)$ le signal modulant *normalisé*.
(b) Ecrire l'expression du signal modulé $x(t)$ en utilisant k le taux de modulation.

L'observation du spectre du signal modulé permet de confirmer que le signal modulé dans le cas d'un modulant sinusoïdal s'écrit comme une somme de sinusoïdes.

- Q-6. Développer l'expression du signal modulé comme une somme de trois signaux sinusoïdaux à différentes fréquences.¹

Les observations faites à l'analyseur de spectre permettent de mesurer les amplitudes des différentes composantes sinusoïdales du signal $x(t)$.

1. On rappelle $\cos(a) \cdot \cos(b) = \frac{1}{2} \cos(a-b) + \frac{1}{2} \cos(a+b)$.

- Q-7. En vous appuyant sur vos résultats de la question Q-6 et la figure 1 déterminer la valeur de k , le taux de modulation. *Conclusion.*

2 Multiplexage

Sur le même canal physique on souhaite transmettre simultanément plusieurs (N) signaux téléphoniques. A cette fin on réalise un multiplexage fréquentiel.

Chacune des signaux composant le multiplex occupe la plage de fréquence 300 Hz–3,4 kHz.

- Q-8. (a) Rappeler le principe du multiplexage fréquentiel.
(b) Donner le schéma de multiplexage utilisé ici en précisant les différentes grandeurs.
Prendre $N = 4$.

- Q-9. Grâce à une représentation schématique du spectre du multiplex, déterminer la bande de fréquence *minimale* occupée par ce dernier.

On souhaite réduire l'occupation spectrale du multiplex à $N \cdot f_{max}$ ($f_{max} = 3,4$ kHz).

- Q-10. Proposer une méthode de multiplexage alternative.