

TP13 : mesure du déphasage entre deux signaux synchrones à l'oscilloscope

Compétences exigibles du BO

Formation expérimentale	Mesurer le déphasage dû à la propagation d'un phénomène ondulatoire.
Matériel à disposition	Oscilloscope, un émetteur et deux récepteurs d'ultrasons, alimentation continue, FM8

A. Présentation du matériel

L'émetteur d'ultrasons est alimenté par une source de tension continue de 15V. Il peut émettre soit un signal continu (onde acoustique sinusoïdale), soit un signal en salves (signal intermittent). Un commutateur permet de sélectionner l'un ou l'autre de ces modes d'émission.

Caractéristiques du matériau piézoélectrique qui constitue l'émetteur (et le récepteur)

Les émetteurs et récepteurs d'ultrasons sont constitués d'un cristal de quartz, matériau piézoélectrique :

- si on applique une tension aux bornes du quartz, il subit alors une déformation mécanique (il se dilate ou se contracte). Cette déformation est proportionnelle à la tension appliquée. Cette propriété est à la base du fonctionnement d'un **émetteur d'ultrasons** car en lui appliquant une tension alternative à ses bornes, on induit une vibration du quartz et la couche d'air au contact du quartz est alors perturbée, il s'ensuit la propagation d'une onde de compression-dilatation dans les couches d'air successives c'est-à-dire l'apparition d'une onde acoustique.
- si le quartz subit une déformation alors une tension apparaît à ses bornes. Cette tension est proportionnelle à la déformation. Cette propriété est la base du fonctionnement d'un **récepteur d'ultrasons** car lorsqu'une onde acoustique perturbe la couche d'air au contact du quartz, celui-ci subit une déformation (compression-dilatation) et on observe alors une tension à ses bornes.

Un récepteur ultrasonore est donc un transducteur qui transforme l'onde ultrasonore qu'il détecte en une tension électrique de même fréquence et d'amplitude proportionnelle à celle de l'onde. Afin de mesurer la distance parcourue par l'onde pendant une durée donnée, deux récepteurs sont utilisés et sont connectés aux entrées d'un oscilloscope afin de visualiser les signaux. Attention : les récepteurs ne doivent pas être alimentés électriquement.

B. protocole à mettre en oeuvre

- Sélectionner le **mode continu** sur l'émetteur.
- L'émetteur et les deux récepteurs sont disposés selon un même axe l'émetteur fait face aux deux récepteurs. Les récepteurs R1 et R2 sont tous deux reliés à l'oscilloscope numérique en voie Y1 et en voie Y2.
- Placer les deux récepteurs côte à côte, garder R1 fixe et éloigner lentement R2 pour observer comment évolue le signal temporel de R2 par rapport à celui de R1.
- Repérer une position pour laquelle les courbes sont en phase et passer en mode XY pour observer la figure.
- Faire de même pour l'opposition de phase.
- Placer R2 de manière à ce que le déphasage soit quelconque, faire « un arrêt sur image » puis procéder à l'aide de la fiche méthode FM8 à la mesure du déphasage entre les deux signaux :
 - Mettre en œuvre la méthode des curseurs A MAITRISER
 - Mettre en œuvre la méthode des mesures automatiques A MAITRISER
 - Utiliser le mode XY pour vérifier qualitativement (inutile de mesurer le déphasage avec la méthode de Lissajous qui n'est pas au programme) que la valeur du déphasage trouvée est cohérente. CETTE METHODE VOUS SERVIRA SEULEMENT A REPERER LE MOMENT OU LES SIGNAUX SONT EN PHASE OU EN OPPOSITION DE PHASE.