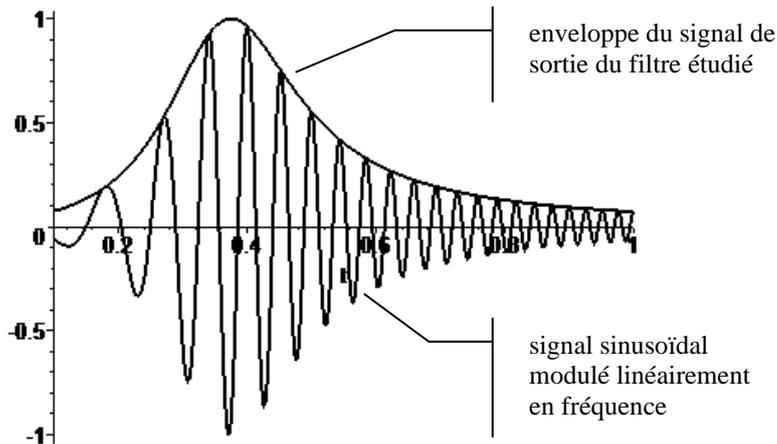


Objectif : On se place dans le cadre de l'étude des filtres linéaires, qui a une excitation sinusoïdale $e(t) = E_m \cos(2.\pi.f.t)$ de fréquence f donnent une réponse sinusoïdale de même fréquence $s(f, t) = S_m(f). \cos(2.\pi.f.t + \varphi(f))$. On cherche ici à tracer à l'oscilloscope $s(t)$ sur une large bande de fréquences sans passer par la réalisation d'une série de mesures pour un tracer point par point.



Compétences abordées :

- Elaborer un signal électrique analogique modulé en fréquence

De nombreux générateurs basse fréquence (G.B.F.) réalisent cette *modulation de fréquence*. Sur certains modèles, elle peut être commandée de façon interne (modèles disponibles sur les paillasse : *Française d'Instrumentation*, Agilent utilisé en GBF). Sur d'autres, elle peut être commandée de façon externe c'est le cas du modèle CIRCUIMATE possédant une entrée VCF (*voltage control frequency*).



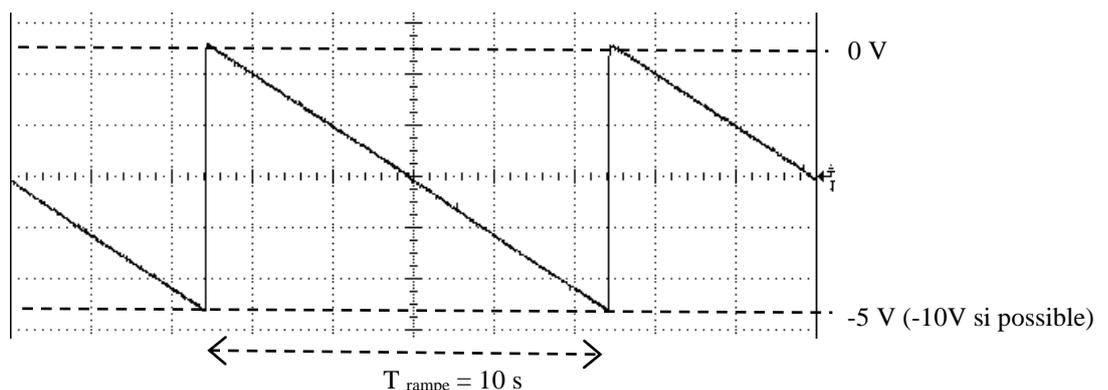
Ce logo indique que la question demande la conception et la réalisation d'un protocole ou d'un réglage.

1 – Obtention d'un signal modulé en fréquence

A l'aide du GBF *Française d'Instrumentation*, Agilent®, la commande de la fréquence du signal délivré se fait en interne après réglage sur la façade de l'appareil.

Le GBF délivre un signal sinusoïdal dont la fréquence varie continument durant la période de balayage. Ce balayage est périodique.

Le GBF module linéairement et périodiquement la fréquence du signal qu'il délivre, à l'aide d'une tension rampe périodique.

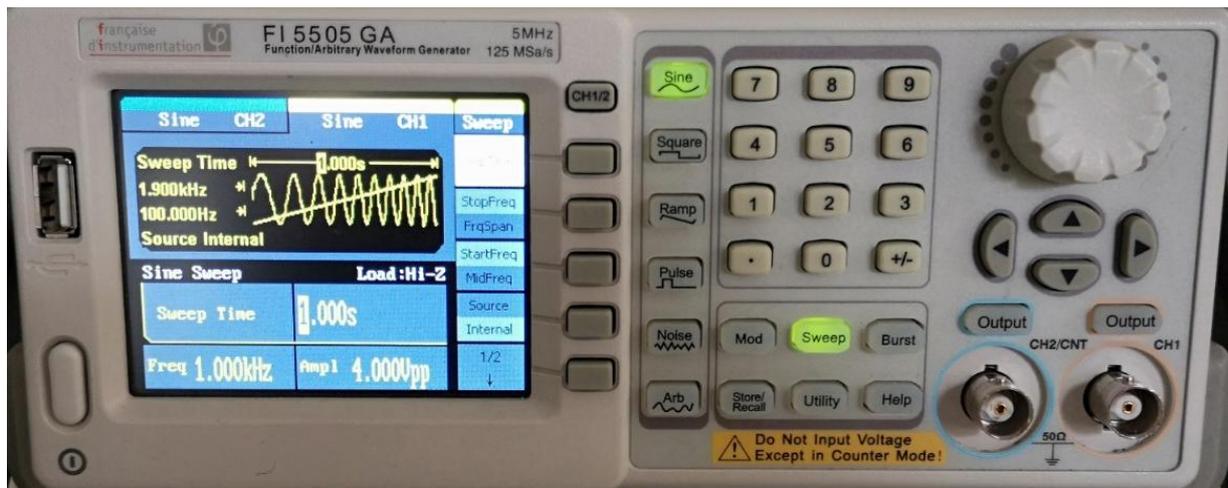


✂ Effectuer les réglages du GBF afin de balayer les fréquences comprises entre 1 Hz et 100 Hz avec une période de 10 s (cf indications ci-dessous).

- Bouton : *sweep* # Mode balayage
- Ecran : *Sweep Time : 10s* # Durée du balayage en fréquence
- Menu latéral de l'écran : *StopFreq : 100 Hz* # Fréquence maximale
StartFreq : 1 Hz # Fréquence minimale
Source : Internal # Commande interne de la modulation
2/2 : LINEAR # Variation de fréquence linéaire dans le temps.

Nota bene : Pour une meilleure réponse en basse fréquence, il faut que la fréquence de balayage (ici $0,1\text{ Hz}$) soit inférieure à la fréquence minimale, ici 1 Hz).

✂ Visualiser à l'oscilloscope le signal délivré sur une durée de 10 s et constater l'évolution de la fréquence du signal sinusoïdal durant un balayage.



2 – 1^{ère} Application : Etude de la réponse en fréquence du couplage AC de l'entrée de l'oscilloscope

Les entrées de tous les modèles oscilloscopes possèdent au minimum deux possibilités de couplage AC et CC (ou DC).

Le couplage AC interpose un filtre entre le signal d'entrée $e(t)$ et le signal visualisé à l'écran de l'oscilloscope $v(t)$. On se propose ici de caractériser ce filtre.

✂ Relier la sortie du GBF réglé précédemment à une entrée de l'oscilloscope en mode AC.

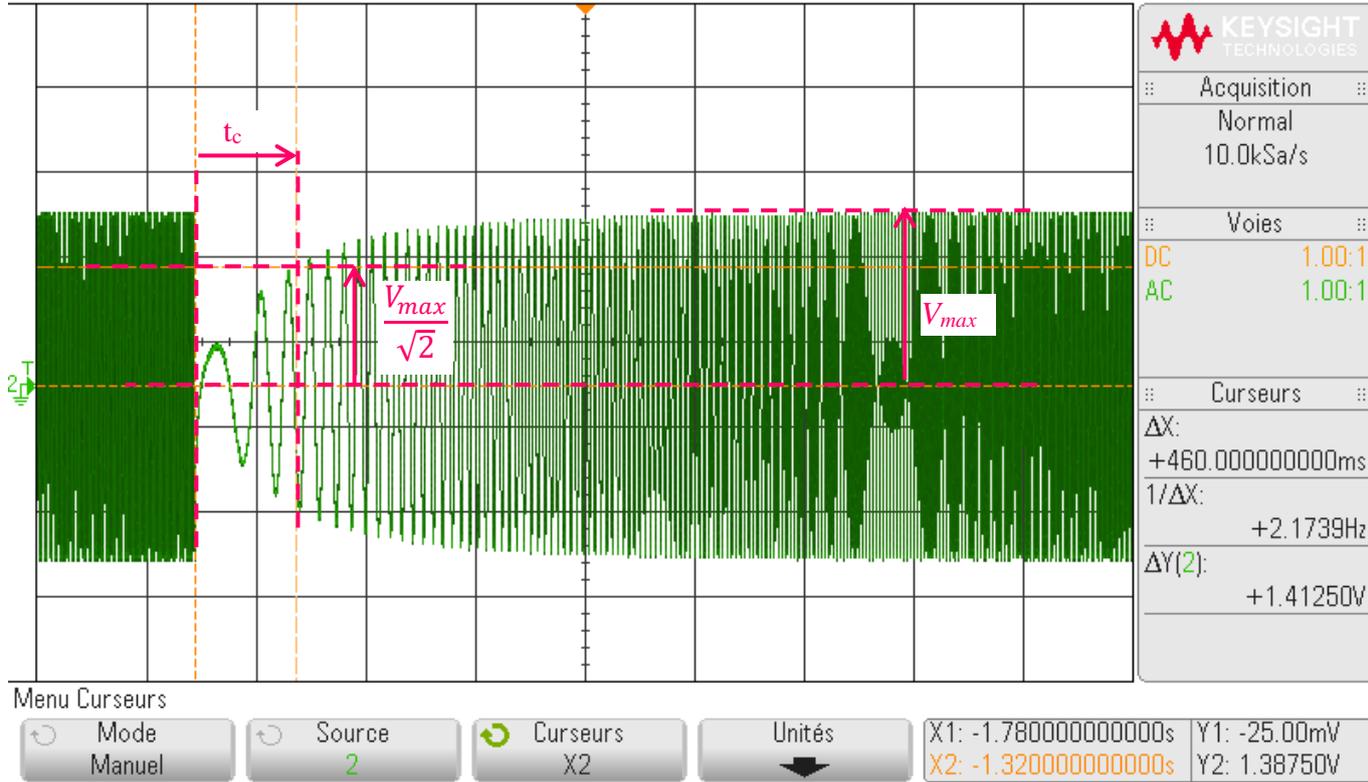
⚙ Visualiser le signal modulé périodiquement et l'analyser pour déterminer

- La nature du filtre de couplage interne à l'oscilloscope en mode AC.
- la fréquence de coupure de ce filtre de couplage.

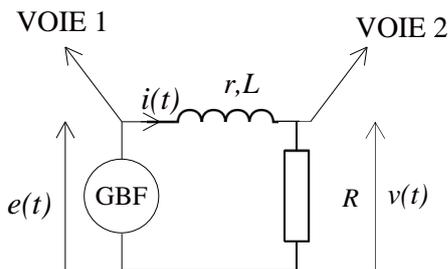
La fréquence de coupure est celle pour laquelle l'amplitude de $v(t)$ est sa valeur maximale (donc haute fréquence) divisée par $\sqrt{2}$. On relève l'instant t_c depuis le début de la modulation pour laquelle cette amplitude a lieu. On injecte ce temps dans l'expression ci-dessus de $f(t)$.

$$f(t) = c \cdot t + b = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{T} t + f_{\min}$$

Ici : $f_{\min} = 1,0\text{ Hz}$; $f_{\max} = 100\text{ Hz}$; $T = 10\text{ s}$; $t_c = 0,460\text{ s} \rightarrow f_c = 10\text{ Hz}$



3 – 2^{ème} Application : Etude de la réponse en fréquence d'un circuit série (r,L)-R



✂ Réaliser le montage ci-contre à l'aide de la bobine de transformateur étudiée lors d'un TP précédent. Choisir $R = 1 \text{ k}\Omega$.

On rappelle :

$L \approx 40 \text{ mH}$ et $r \approx 8 \Omega$.

Pulsation de coupure : $\omega_c = \frac{r+R}{L}$

✍ Calculer la fréquence de coupure. $f_c = 4,0 \text{ kHz}$



Paramétrer le GBF dans le but de visualiser à l'oscilloscope la réponse en fréquence de ce filtre. Noter les valeurs du paramétrage du GBF afin d'en garder une trace.

La bande de fréquence balayée doit inclure largement f_c de façon à y mesurer également la tension de sortie maximale.

- Ecran : Sweep Time : 1 s # Durée du balayage en fréquence
- Menu latéral de l'écran : StopFreq : 20 kHz # Fréquence maximale
- StartFreq : 100 Hz # Fréquence minimale
- Source : Internal # Commande interne de la modulation
- 2/2 : LINEAR # Variation de fréquence linéaire dans le temps.

NB : La durée de balayage a été choisie ici à 1s permettant un rafraîchissement de l'affichage à l'oscilloscope plus court. On a bien toujours $T \gg \frac{1}{f_{\min}}$

🌀 Quelle est la nature de ce filtre ? Mesurer la fréquence de coupure.

Filtre passe bas.

S'il vous reste du temps

Faire de même avec un des filtres inconnus que l'on vous fournira.

Afin de paramétrer la modulation de fréquence, il sera nécessaire d'effectuer au préalable un balayage manuel en fréquence afin de déterminer la bande de fréquences d'intérêt pour le filtre.

Avant de quitter votre poste de physique.

	Eteignez l' unité centrale et l'écran de votre PC.
	Eteignez oscillo, GBF, alimentations...
	Débranchez les transformateurs (interface, laser...).
	Rangez (éléments d'optique sur râtelier, composants rassemblés...).
	Rangez le classeur de notices dans votre placard sous pailleasse.
	Rangez votre tabouret sous la pailleasse.

MERCI
