

SEANCE 4 : circuits résonants – Filtres passe bande et coupe bande

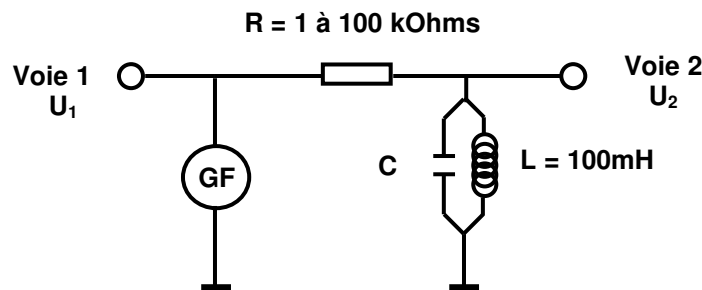
On se propose ici d'étudier l'action d'un circuit bouchon (circuit LC) utilisé en filtre passe bande ou coupe bande dans un circuit simple.

Vous disposez dans cette séance du matériel suivant :

- Oscillo numérique - HP54600B (ou équivalent) avec module FFT
- Générateur de fonctions - Agilent 33120 A
- Multimètre numérique - HP 34401
- Une plaquette d'essais – divers composants (résistances, capacités, self)

I. Fréquence de résonance :

1/ réaliser le montage suivant. On prendra pour C une valeur de 15 nanofarads et on commencera le TP avec $R = 10\text{ k}\Omega$:



1/ Calculer la pulsation ω_0 et la fréquence théorique ν_0 de ce circuit.

2/ Alimenter le circuit avec un signal d'entrée sinusoïdal de $4V_{\text{RMS}}$ dont vous ferez varier la fréquence. Observez le signal de sortie (son amplitude et sa phase par rapport au signal d'entrée) . Pensez à utiliser le mode XY de l'oscillo. En déduire la valeur expérimentale de la fréquence de résonance du circuit $\nu_0(1)$.

Changer le condensateur pour un second à priori de même capacité (15 nF). La fréquence de résonance est elle changée ? Si oui mesurez précisément la nouvelle valeur $\nu_0(2)$. Calculer $|\nu_0(2) - \nu_0(1)| / \langle \nu_0 \rangle$.

3/ Déterminez la bande passante à -3dB et le facteur de qualité du filtre.

5/ Prenez une valeur de R dix fois plus faible. Comment est affectée la fréquence de résonance ? Déterminez la nouvelle bande passante. Donnez le nouveau facteur de qualité du filtre. Idem pour une valeur de $R = 100 \text{ k}\Omega$.

6/ Mesurez au multimètre la valeur de la résistance de la bobine. Donnez alors l'ordre de grandeur de la fréquence minimale du signal d'entrée v_{mini} pour laquelle la bobine peut être considérée comme purement inductive.

II. Filtre passe bande :

1/ On souhaite isoler les différentes fréquences présentes dans le spectre de de Fourier d'un signal créneau en utilisant le circuit bouchon. Générez un signal d'entrée de 3 V_{RMS} et de fréquence v_0 déterminée au début du TP. Observez et dessinez le spectre de Fourier du signal de sortie pour les 3 valeurs de R dont vous disposez. Comparez au spectre FFT du signal d'entrée.

2/ Calculez les valeurs des condensateurs C_1 et C_2 permettant d'isoler les 2 premières harmoniques. Compte tenu des résultats précédents, choisissez des associations de condensateurs permettant de réaliser les filtres passe bande souhaités pour isoler chacune des 2 composantes. Visualisez et représentez graphiquement (pour les 2 cas) le signal de sortie et son spectre de Fourier lorsque le circuit LC est accordé sur les différentes harmoniques. Voir graphes ci dessous

3/ Complétez le tableau et les graphes suivants :

	F_0^*	F_1	F_2
Fréquence (kHz)			
C_i théorique			
C_i utilisé			
ai (en dB) signal d'entrée			
ai (en dB) signal de sortie			

On pourra ajuster l'amplitude du signal d'entrée pour avoir le fondamental du signal d'entrée à 0 dB.

