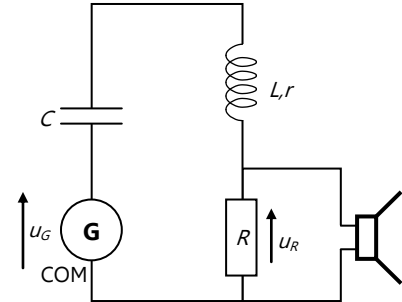


## Un accordeur de guitare

Pour accorder leur guitare les musiciens utilisent souvent des accordeurs électroniques. Ceux-ci mesurent la fréquence du son et la comparent à celle voulue. Mais, afin de ne pas être perturbé par le bruit ambiant ni par les autres notes de musique éventuelles, ils sont munis d'un circuit qui sélectionne la note à analyser. On se fixe pour objectif ici de concevoir le circuit permettant de sélectionner la note Mi (de fréquence 330 Hz).

Le circuit envisagé est le circuit ci-contre (le haut-parleur n'a pas d'intérêt au sein d'un véritable accordeur, nous l'utilisons afin de percevoir les conséquences de notre circuit) :

$R \approx 10 \Omega$ ,  $C \approx 1 \mu\text{F}$  et le générateur est un GBF fournissant une tension sinusoïdale, dont la valeur efficace sera maintenu vers 1,5 V et de fréquence 50 Hz environ (dans un premier temps).



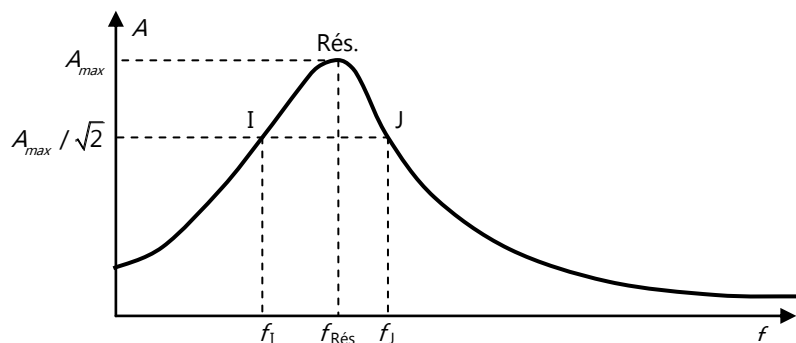
1. Mesurer la capacité  $C$  du condensateur d'environ  $1 \mu\text{F}$ .
2. Sachant que la période propre d'oscillation est  $T_0 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$ , déterminer l'inductance  $L$  permettant d'avoir un Mi de fréquence 330 Hz.
3. Fixer l'inductance  $L$  de la bobine à la valeur précédemment calculée (en enfonçant plus ou moins le noyau de fer doux dans la bobine) puis ne plus modifier ce réglage.
4. Sans allumer le générateur, réaliser le montage. Puis faire vérifier par l'enseignant avant d'allumer le générateur.
5. Faire varier la fréquence imposée par le GBF entre 50Hz et 1000 Hz. À priori, notre circuit donne-t-il bien le résultat attendu ?
6. Sur le schéma, indiquer les branchements des voltmètres permettant de mesurer les tensions  $U_G$  et  $U_R$ .
7. Retirer le haut-parleur puis, sans rien débrancher d'autre, ajouter les deux voltmètres.

### Document : Facteur de qualité

Le coefficient d'amplification  $A$  est le rapport de la tension de sortie sur la tension d'entrée : ici  $A = U_R / U_G$

le facteur de qualité est alors

$$Q = \frac{f_{\text{Rés}}}{f_j - f_i}$$



8. Réaliser les mesures permettant de tracer la courbe présentée dans le document sur le facteur de qualité :

$f$	$\approx 50 \text{ Hz}$	$\approx 100 \text{ Hz}$	$\approx 170 \text{ Hz}$	$\approx 250 \text{ Hz}$	$\approx 330 \text{ Hz}$	$\approx 430 \text{ Hz}$	$\approx 650 \text{ Hz}$	$\approx 1000 \text{ Hz}$
$f$								
$U_G$								
$U_R$								
$A$	à faire calculer	à faire calculer	à faire calculer	à faire calculer	à faire calculer	à faire calculer	à faire calculer	à faire calculer

Tracer la courbe au fur et à mesure des mesures.

Multiplier les mesures autour du pic (c'est-à-dire autour de la résonance) pour avoir une courbe plus précise. On peut éventuellement tenter de modéliser la courbe par un "filtre passe bande".

**9.** Mesurer la fréquence de résonance  $f_{\text{Rés}}$  et la comparer à la fréquence attendue.

**10.** Déterminer le facteur de qualité de ce circuit conformément au document de la page précédente :

- Mesurer  $A_{\text{max}}$  ;
- Calculer  $A_{\text{max}} / \sqrt{2}$  ;
- En déduire la position du point I et donc la fréquence  $f_I$  ;
- En déduire aussi la position du point J et donc la fréquence  $f_J$  ;
- Calculer alors le facteur de qualité  $Q$ .

**Systèmes et procédés** (chapitre 8) : L'association des dipôles R, L et C peut aussi être considéré comme un filtre. Quelle est la tension d'entrée de ce filtre ? Quelle est sa tension de sortie ? Combien vaut le facteur d'amplification maximum ? Quelle est la nature de ce filtre ? Quelle est sa bande passante ?

**11.** Reprendre les questions 8 à 10 avec un résistor de résistance  $100 \Omega$  à la place de celui de  $10 \Omega$ .

**12.** Quel est l'intérêt, au sein d'un accordeur de guitare, d'un circuit avec un faible facteur de qualité ? Quel serait l'intérêt d'un circuit avec un facteur de qualité plus élevé ?

## Un accordeur de guitare

### Liste du matériel

**Pour chaque poste :** (9 postes)

- ordinateur avec Regressi et [logiciel d'émulation de calculatrice NumWorks](#)
- [notice de Regressi](#) - je m'en charge
- GBF avec adaptateur BNC
- 2 multimètres (dont un faisant voltmètre V, ohmmètre  $\Omega$ , capacimètre F et inductimètre H)
- 10 câbles de connexions électriques
- bobine (63 mH environ) avec noyau de fer doux
- condensateur 1  $\mu\text{F}$
- résistor 10  $\Omega$
- boîte à décade de résistances  $\times 100 \Omega$
- haut-parleur avec fiches banane 4 mm (ou avec pinces croco)