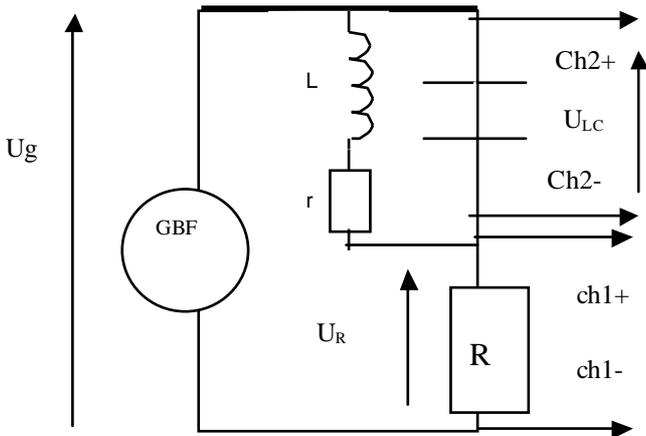




Réalisation d'un dispositif permettant de recevoir une émission de radio en modulation d'amplitude

1 - Etude du dipôle LC parallèle

1.1 Réponse en fréquence : *Expérience élève*



$C=1\mu\text{F}$; $L=0,1\text{H}$. Calculer la période propre de l'association L,C , ainsi que la fréquence propre.

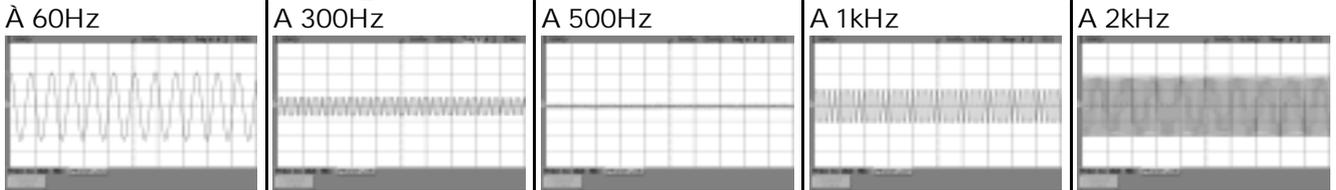
Faire varier manuellement la fréquence du signal fourni par le générateur sur l'ensemble de la gamme « 1kHz » du générateur.

Comment varie l'amplitude de la tension U_R ?

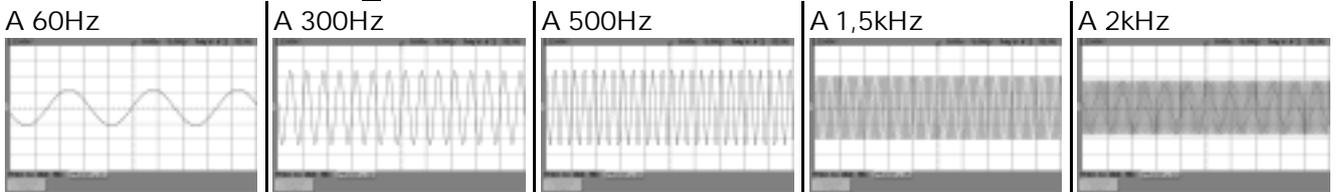
Comment varie l'amplitude de la tension U_{LC} ?

Déterminer pour quelle fréquence la tension U_R est minimale, et celle pour laquelle la la tension U_{LC} est maximale .

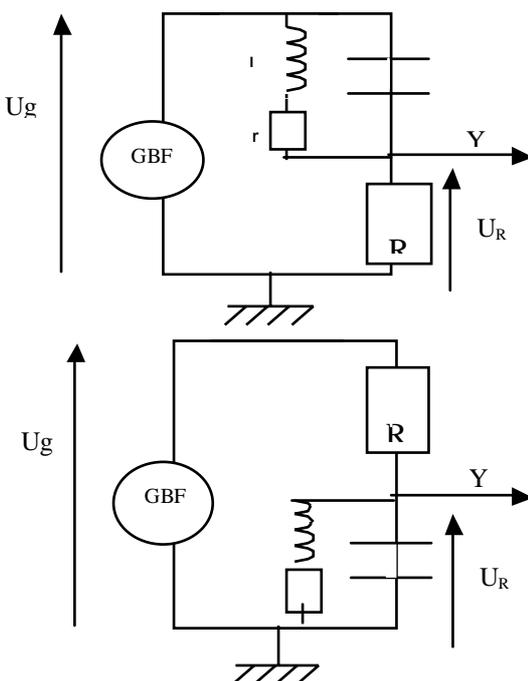
Exemples de résultats pour U_R :



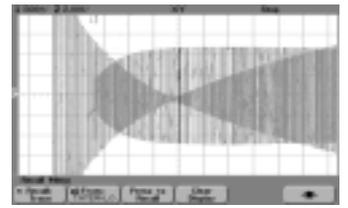
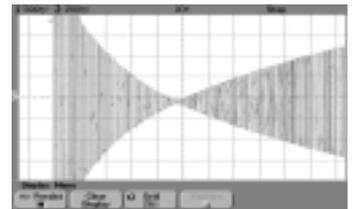
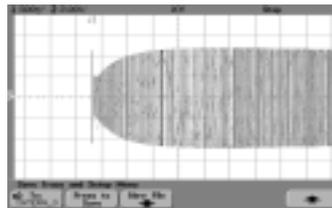
Exemples de résultats pour U_{LC} :



Expérience professeur:



Comme lors de l'étude des filtres passe-bas et passe-haut, on peut obtenir un tracé automatique de l'amplitude du signal en fonction de la fréquence en utilisant la tension « sweep out » fournie par le GBF. (balayage entre 60Hz et 2000Hz), et en utilisant le mode autostore.



Superposition des deux enregistrements.

Pourquoi dit-on qu'un filtre passe-bande pour la tension est un circuit bouchon pour l'intensité ?

Le dipôle LC parallèle constitue un filtre passe-bande pour la tension. Seules les tensions dont les fréquences appartiennent à une bande centrée sur le maximum ont des amplitudes significatives (on peut considérer que les autres sont éliminées).

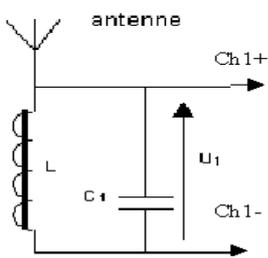
1.2 Circuit accord.

Si le dipôle LC parallèle est connecté à une antenne réceptrice d'ondes électromagnétiques, un bon choix des valeurs de L et de C permet de sélectionner les tensions engendrées dans le circuit dont les fréquences correspondent à des stations radios comme France inter (164kHz) , RTL (254kHz), Europe 1 (182kHz), RMC (214kHz).

- choix de la valeur des composants :

Si on utilise un condensateur de capacité $C=1nF$, quelle valeur faut-il donner à l'inductance variable L pour que la fréquence propre du circuit parallèle corresponde à la fréquence de RTL ?

- réalisation expérimentale.



Réaliser le montage schématisé ci-contre.
Déplacer le noyau de fer à l'intérieur de la bobine et observer à l'oscilloscope le signal capté par l'antenne connectée au dipôle LC. (on pourra comparer aussi la réception avec ou sans antenne).

Observations :

L'accord est réalisé quand l'amplitude de la tension observée est grande.

On aurait pu aussi garder l'inductance constante et faire varier la capacité.

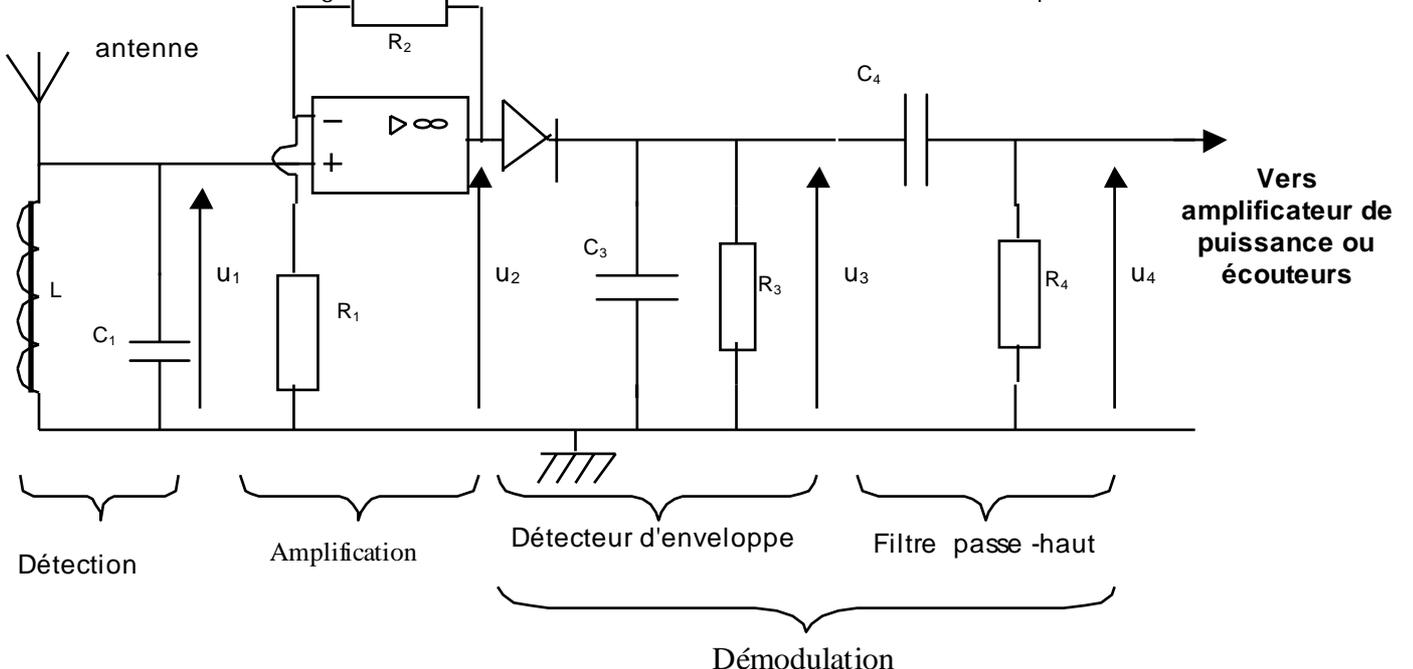
Un dipôle LC parallèle permet de sélectionner une station radio. On s'accorde sur la fréquence de la station en modifiant soit la valeur de sa capacité C, soit la valeur de son inductance L.

2 - Réalisation d'un récepteur radio.

2.1 Principe

Les tensions captées sont de faible amplitude, il est donc préférable de les amplifier avant de procéder à la démodulation : les diodes ne peuvent pas détecter des tensions inférieures à leur tension de seuil et donc elles ne peuvent pas les démoduler.

Le schéma ci-dessous regroupe les modules nécessaires à la réalisation d'un récepteur de radio.

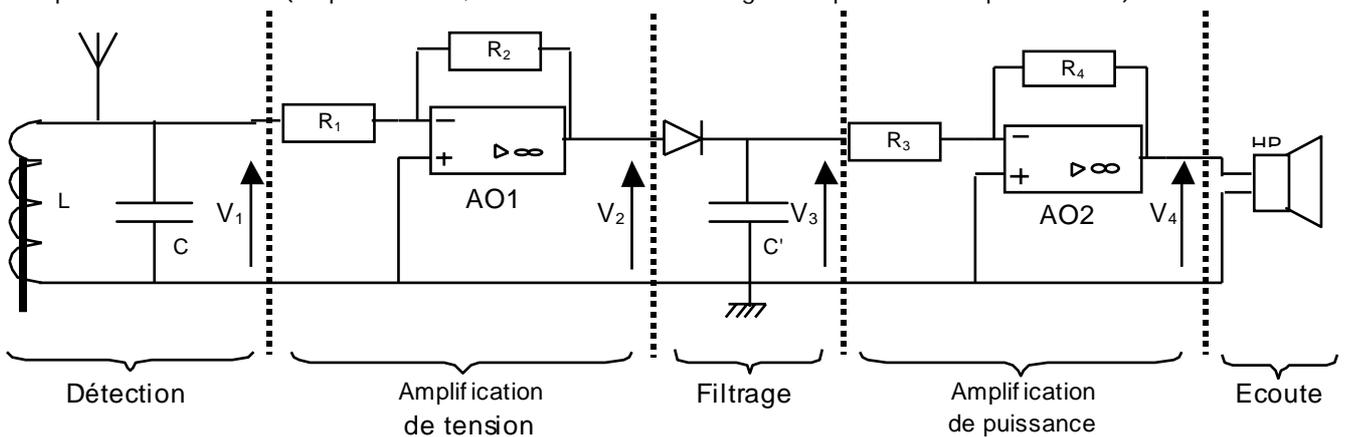


Un récepteur radio comprend :

- une antenne réceptrice d'ondes radio ;
- un dipôle LC parallèle qui sélectionne la station souhaitée ;
- un module d'amplification de la tension modulée sélectionnée ;
- un circuit démodulateur formé d'un circuit détecteur d'enveloppe et d'un filtre passe-haut ; il permet de récupérer le signal modulant.

2.2 Réalisation pratique

Une proposition de montage figure ci-dessous. Dans ce montage, le filtre passe-haut n'apparaît pas : le rôle de C4 et R4 du montage précédent est joué par les différentes « capacités » et « résistances » des composants du circuit (en particulier, dans le dernier montage à amplificateur opérationnel).



$C=1nF$; $R_1=1k\Omega$; $R_2=10k\Omega$; D =diode de détection ; $R_3=1k\Omega$; $C'=10nF$; R_4 ={potentiomètre $100k\Omega+10k\Omega$ } ; HP =haut-parleur

Détection:

Les ondes électromagnétiques émises engendrent dans l'antenne de réception des signaux électriques de mêmes fréquences.

Le dipôle LC, appelé circuit sélectif ou circuit d'accord joue le rôle de filtre passe-bande :

- sa fréquence centrale doit être réglable de façon à pouvoir changer de réception.
- la bande passante doit être suffisamment étroite pour ne transmettre que le signal sélectionné.
- la bande passante doit être suffisamment large pour permettre la transmission de l'ensemble du signal. Pour un signal sonore complet, la bande passante du filtre doit transmettre les signaux entre F_p-f_{max} et F_p+f_{max} .

Préamplification :

Le signal modulé aux bornes du circuit sélectif est amplifié : cette étape est nécessaire pour obtenir une tension supérieure à la tension de seuil de la diode D (La symétrie de l'onde nous permet d'utiliser un montage amplificateur-inverseur).

Filtrage ou détection d'enveloppe

L'allure de V_3 correspond à l'enveloppe de V_2 , donc au signal modulant.

Constante de temps : $\tau=R_3C\approx 10^{-5}s$. Période minimale d'un son audible : $T_s=5\cdot 10^{-5}s$

Période des porteuses des émetteurs reçus : T_p de l'ordre de $5\mu s$.

La condition $T_s \gg \tau \gg T_p$ est bien vérifiée.

Amplification de puissance

Le potentiomètre permet de régler cette amplification pour l'adapter à l'écouteur. V_3 et V_4 ont la même forme (au signe près : utilisation d'un montage

amplificateur inverseur) et des amplitudes différentes. (on peut le remplacer par un « vrai amplificateur de puissance ») A la sortie de ce second amplificateur, un haut-parleur transforme la tension électrique à ses bornes en onde sonore.

