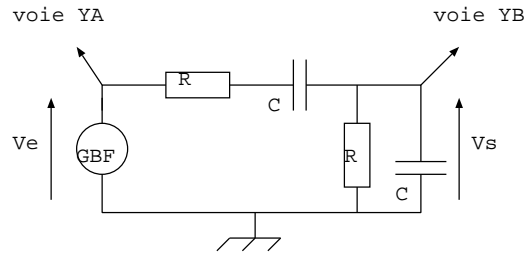


# TP d'électricité

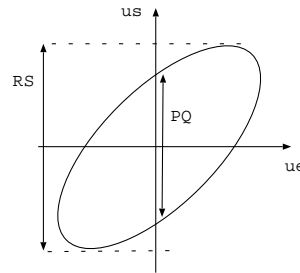
## I. Montages sur petites plaquettes

**A faire:** utiliser un ohmmètre pour comprendre les points qui sont au même potentiel sur la plaquette.

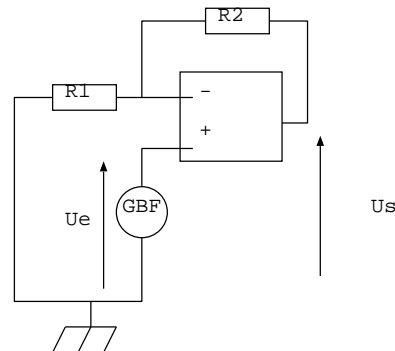
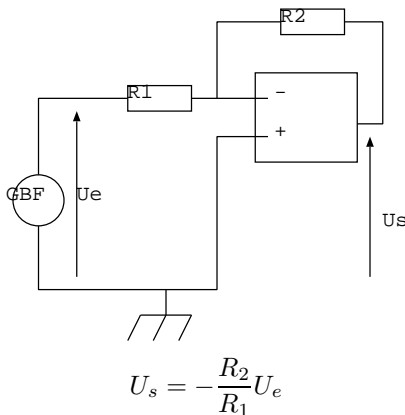
**A faire:** réaliser le filtre suivant avec  $R = 1\text{ k}\Omega$  et  $C = 100\text{ nF}$ . Observer les tensions  $U_e$  et  $U_s$  sur l'oscilloscope. Déterminer la nature de ce filtre. Mesurer sa fréquence de résonance  $f_0$  et la comparer à la valeur théorique  $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ . Pour deux fréquences  $f_1 < f_0$  et  $f_2 > f_0$  de votre choix, mesurer le gain du filtre et le déphasage de  $U_s$  par rapport à  $U_e$ .



Rappel: sur la courbe donnant  $U_s$  en fonction de  $U_e$ , on a  $|\phi| = \arcsin\left(\frac{PQ}{RS}\right)$



**A faire:** réaliser les montages suivants alimentés par une tension sinusoïdale et mesurer le rapport des amplitudes  $\frac{U_s}{U_e}$  en prenant  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 2\text{ k}\Omega$ . Vérifier la cohérence avec la théorie.



$$U_s = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)U_e$$

## II. Allumage automatique d'un réverbère

**Objectif:** on cherche à modéliser l'allumage automatique d'un réverbère lorsque l'intensité lumineuse est diminuée en dessous d'un certain seuil. Le montage proposé est composé d'une photorésistance qui joue le rôle de capteur, d'un montage comparateur et d'une led qui joue le rôle du réverbère qu'il faut allumer ou non en fonction de l'intensité lumineuse.

On cherche dans un premier temps à comprendre le fonctionnement de ces trois éléments.

### 1. La photorésistance

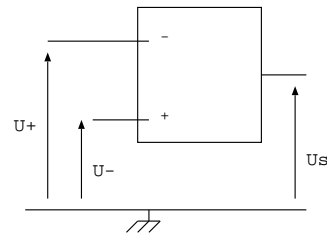
**A faire:** Mesurer la valeur de la résistance d'une photorésistance en présence et en absence de lumière. Commenter.

## 2. Rappel sur le montage comparateur

Dans un montage comparateur l'ALI ne présente pas de rétroaction négative. Faites des mesures expérimentales en utilisant deux GBF pour compléter les phrases suivantes:

Quand  $U_+ > U_-$  la tension de sortie de l'ALI est

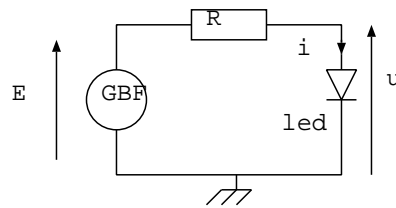
Quand  $U_+ < U_-$  la tension de sortie de l'ALI est



## 3. La led

Une diode électroluminescente (DEL) est un dipôle non symétrique, qui émet de la lumière (visible, UV ou IR) lorsqu'il est traversé par un courant. Sa constitution à base de semi-conducteurs lui confère la particularité de laisser passer le courant que dans un sens lorsque la tension à ses bornes  $U$  dépasse une tension appelée tension de seuil  $U_s$  et bloque le courant dans l'autre sens.

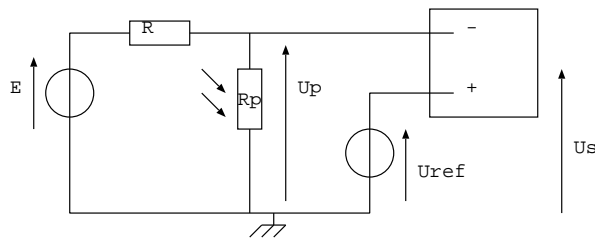
**A faire:** établir et réaliser un protocole permettant de tracer la courbe donnant l'intensité dans la led en fonction de la tension à ses bornes en convention récepteur. Cette courbe s'appelle une caractéristique. On demande ici de tracer cette courbe point par point à l'aide du montage ci-contre. Donnée:  $R = 100 \Omega$  et le GBF délivre une tension continue d'amplitude  $E$ .



Tracer la caractéristique statique de la led et en déduire le sens passant du courant dans la led, le sens bloquant du courant et la tension de seuil  $U_s$ .

## 4. Modélisation de l'allumage automatique d'un réverbère

**A faire:** réaliser le montage suivant pour simuler l'allumage automatique du réverbère. Données:  $R = 100 \Omega$  et  $E = 5 V$ .



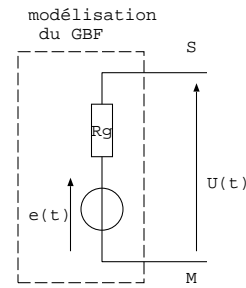
Mesurer la tension  $U_p$  quand il fait jour et quand il fait nuit. En déduire une valeur numérique possible de  $U_{ref}$  pour que la tension de sortie de l'ALI change de signe entre le jour et la nuit. Vérifier que votre choix vérifie ce critère.

Ajouter en sortie de l'ALI l'une de ces deux branches et vérifier votre choix : il faut que la led s'allume quand il fait nuit et s'éteigne quand il fait jour.



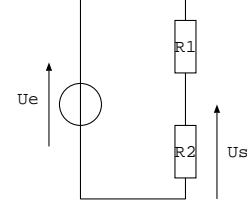
### III. Résistance de sortie du GBF

Un GBF n'est pas une source de tension idéale, son modèle équivalent est celui d'un générateur de Thévenin (générateur idéal de tension en série avec une résistance) dont l'impédance interne est noté  $R_g$ . On cherche à mesurer cette résistance.



Rappel théorique: le diviseur de tension:

Rappeler la relation donnant  $U_s$  en fonction de  $U_e$  et des résistances. En déduire la valeur de  $R_2$  pour laquelle  $U_s = \frac{U_e}{2}$ .



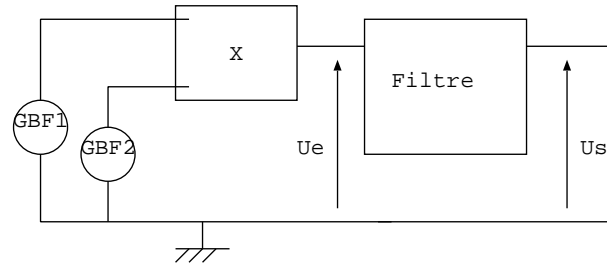
**A faire:** établir et réaliser un protocole permettant de mesurer l'impédance de sortie du GBF. Matériel: GBF, voltmètre, boîte à décades de résistances.

### IV. Détection synchrone

**Objectif:** mesurer la différence de fréquences entre deux tensions de fréquences voisines.

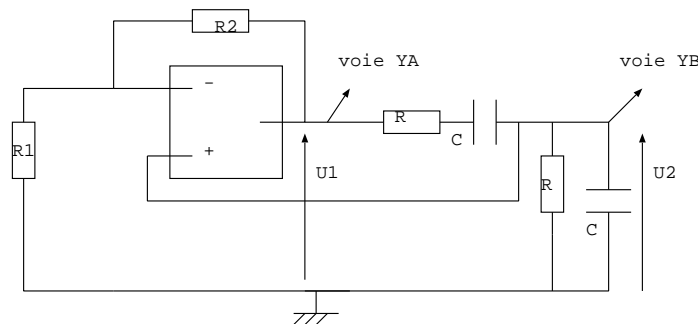
**A faire:** envoyer en entrée du multiplieur, deux tensions sinusoïdales délivrées par deux GBF différents de fréquences voisines:  $f_1 = 10 \text{ kHz}$  et  $f_2 \approx 11 \text{ kHz}$ .

Choisir et réaliser le filtre RC adapté pour accéder à la valeur numérique de  $|f_2 - f_1|$ . On rappelle que la fréquence de coupure d'un filtre RC série est  $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$ .



### V. Oscillateur quasi-sinusoïdal

Réaliser l'oscillateur à pont de Wien suivant avec  $R = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 100 \text{ nF}$ ,  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ , et  $R_2$  est une résistance variable (boîte à décades).



**A faire:** observer les tensions  $U_1$  et  $U_2$  quand vous faites varier  $R_2$  de  $1 \text{ k}\Omega$  à  $10 \text{ k}\Omega$ . Il existe une résistance  $R_2$  limite à partir de laquelle des oscillations prennent naissance. Ajuster au mieux la valeur de  $R_2$  pour trouver la résistance limite qui permet d'observer des oscillations de forme la plus sinusoïdale possible.

Mesurer: la fréquence de ces oscillations, le rapport  $\frac{U_2}{U_1}$  et le déphasage de  $U_2$  par rapport à  $U_1$ . Lire la valeur de  $R_2$  correspondante et calculer  $A = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ . Observer le spectre de  $U_1$ . Commenter ces résultats.

Augmenter la valeur de  $R_2$ , constater que la tension  $U_2$  est de plus en plus écartée (la tension de sortie croît jusqu'à la tension de saturation de l'ALI), et que les oscillations de  $U_1$  sont de moins en moins sinusoïdales (c'est pourquoi on parle d'oscillateur "quasi" sinusoïdal). Observer le spectre de  $U_1$ .

Constater que l'amplitude des oscillations dépend de la valeur de  $R_2$  choisie, qui fixe les non linéarités du montage.

Ce montage permet d'obtenir à peu de frais un générateur d'oscillations sinusoïdales: peut-on régler à volonté l'amplitude de ces oscillations ?

D'où vient l'énergie nécessaire à entretenir ces oscillations ?

## VI. Montage à résistance négative

**A faire:** réaliser le montage avec  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 3,3\text{ k}\Omega$ ,  $C = 100\text{ nF}$ ,  $L = 10\text{ mH}$  et  $R$ : boîte à décades. Augmenter  $R$  pour observer la présence d'un régime sinusoïdal pur. Noter la valeur de  $R$  correspondante et la période des oscillations, la comparer à la période des oscillations du circuit RLC série. Continuer à augmenter  $R$  et observer la déformation des oscillations. Donnée: la partie du montage dans le cadre en pointillé vérifie  $U =_R i$  d'où son nom de résistance négative.

