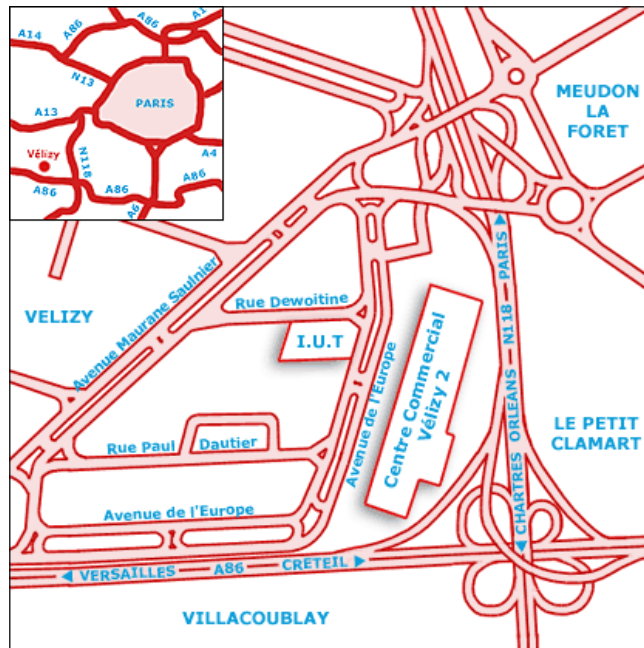


TRAVAUX PRATIQUES d'INITIATION à l'ELECTRONIQUE

(Durée : 5 Heures : 09H30-12H30 et 14H00-16H00.)

La salle de travaux pratiques fait partie de l'IUT de Vélizy (voir plan ci-dessous).



Adresse postale

Institut Universitaire de Technologie de Vélizy
Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines (UVSQ)
10-12 avenue de l'Europe - 78140 Vélizy
Tél : 01 39 25 48 33 - Fax : 01 39 25 48 13

Accès par le bus

Ligne RATP n°295 départ Châtillon/RER : descendre à l'arrêt Vélizy 2.
Ligne RATP n°390 départ Bourg-la-Reine/RER : descendre à l'arrêt Vélizy 2.
Ligne RATP n°179 départ Pont de Sèvres : descendre à l'arrêt Vélizy 2.
Ligne RATP n°190 départ Mairie d'Issy/M12 : descendre au terminus Rue Dewoitine.
Ligne RATP n°379 départ Fresnes Roosevelt : descendre à l'arrêt Vélizy 2.

Christophe Coillot
Tél : 01 39 25 48 58
email : cco@cetp.ipsl.fr

1) Filtres passifs

1.1) *Simulation Pspice*

a) Donner les transmittances théoriques ($T(j\omega) = \frac{V_s}{V_e}$) des montages ci-dessous.

Dessiner les circuits, placer une source de type « Vac », cliquer 2 fois sur la source pour la paramétrer.

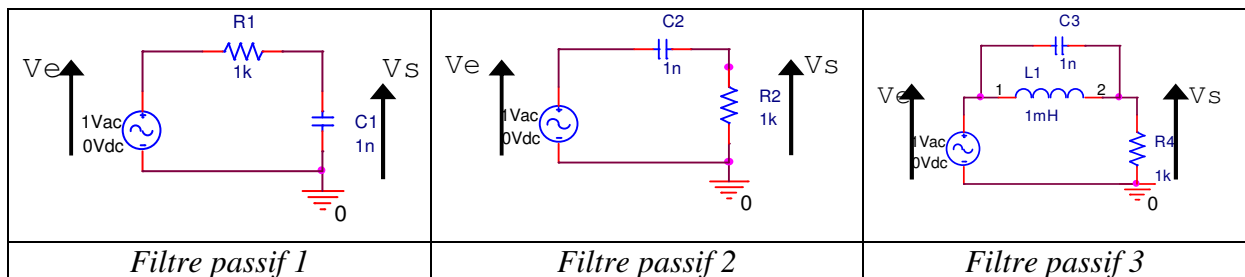
Pour la mesure de tension, aller dans le menu « Marker », choisir « Mark Advanced » puis choisir « vdB » (mesure de tension en dBV) et placer une sonde sur la source de tension et une sur la charge « R ».

Utiliser l'icône « setup analysis » puis choisir « AC sweep » et définir les paramètres de la simulation fréquentielle (START=10 ; STOP=10000K ; choisir « Decade »).

Attention : la fréquence « STOP » ne doit pas être écrite « 10M », le « M » est réservé à milli et non Mega.

b) Simuler les 3 montages dans la gamme de fréquence [100Hz ; 10MHz]

c) Décrire simplement les fonctions remplies par chacun de ces filtres.



d) En vous inspirant de la fonction remplie par le filtre passif n°3, proposer une structure qui permettrait de ne laisser passer qu'une seule fréquence (ou filtre sélectif). Simuler ce circuit, puis donner l'expression de sa transmittance.

2) Redresseur à diodes double alternance (PD2)

La charge peut être représentée par une résistance équivalente de 1kOhms.

Décrire le principe de fonctionnement de ce montage (vous considérerez la diode comme étant idéale si $V_d > 0$ la diode est passante $R_d = 0\Omega$, si $V_d < 0$ la diode est bloquée $R_d = \text{inf.}$).

2.1) *Simulation Pspice*

Réaliser le montage du pont de diode. Le composant diode sera réalisé à partir du composant Dbreak).

Dessiner les circuits, placer une source de type « Vsin », cliquer 2 fois sur la source pour la paramétrer. Pour effectuer la mesure de tension utiliser l'icône « voltage probe » pour la mesure aux bornes de la charge R et, dans le menu « Marker », choisir « Voltage differential » pour la mesure aux bornes de la source de tension placée à l'entrée.

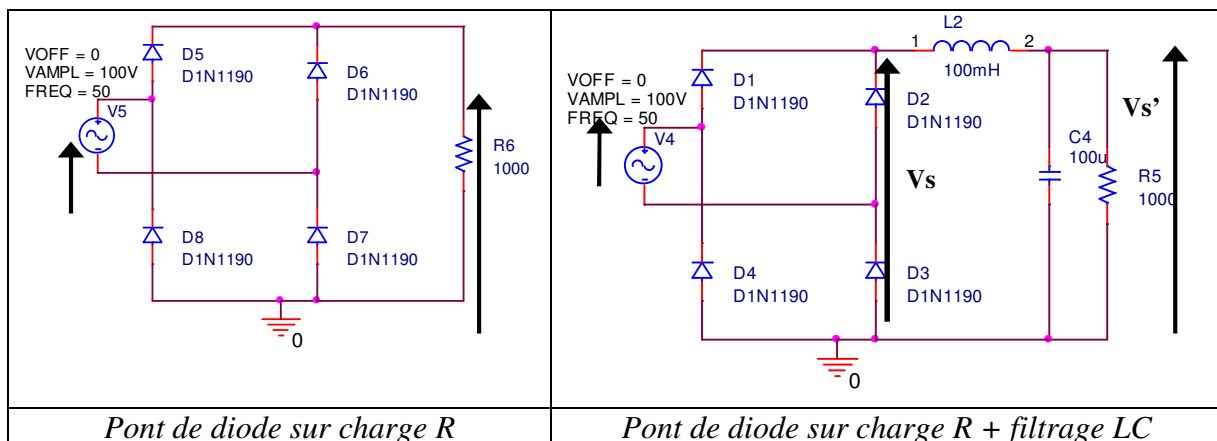
Utiliser l'icône « setup analysis » puis choisir « Transient » et définir les paramètres de la simulation (FINAL TIME=100ms (ou davantage) ; STEP CEILING=0.1ms (défini le pas de calcul)).

a) Relever l'allure de la tension de sortie, la valeur max, la valeur moyenne et l'ondulation de tension de sortie. Relever les 5 premiers harmoniques du spectre de la tension de sortie.

- Rajouter en parallèle avec la charge un condensateur de filtrage de valeur $C=100\mu\text{F}$ et relever : la valeur maximale de la tension, la valeur moyenne et l'ondulation de tension (valeur max - valeur min).
- Rajouter au montage précédent, une inductance de filtrage de valeur $L=100\text{mH}$ (montage figure ci-dessous) relever : la valeur maximale de la tension, la valeur moyenne et l'ondulation de tension (valeur max - valeur min). Relever les 5 premiers harmoniques du spectre de la tension de sortie.
- Conclure sur l'effet de L et C. Relever l'amplitude du fondamental avant puis après filtrage. Justifier et vérifier la relation suivante entre les harmoniques avant (V_s) et

après filtrage (V_s') : $V_{s_h}' \approx \left| \frac{V_{s_h}}{1 + j \frac{L}{R} \omega - LC \omega^2} \right|$. Proposer une méthode pour choisir L et

C en fonction de l'atténuation de l'ondulation souhaitée.



Conclure sur les applications de ce type de montage.

3) Montages à amplificateurs opérationnels

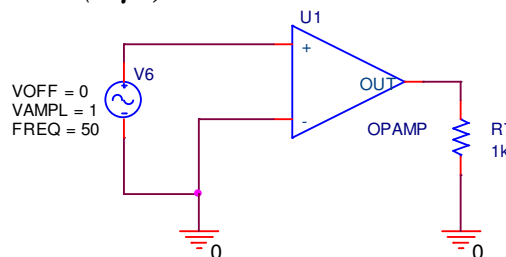
Dessiner les circuits, et définir les paramètres de la simulation (icone « setup analysis ») : simulation temporelle « Transient », FINAL TIME=100ms (ou davantage); STEP CEILING=0.1ms.

3.1) Comparateur

Le composant utilisé est l'AOP : LM324.

a) On considère le montage de la figure ci-dessous (N.B. : rajouter les alimentations de l'AOP: $V_+=+15\text{V}$ et $V_-=-15\text{V}$). Le signal d'entrée est un signal sinusoïdal d'amplitude 1V et de fréquence 50Hz. Quelle est la fonction remplie par ce montage ?

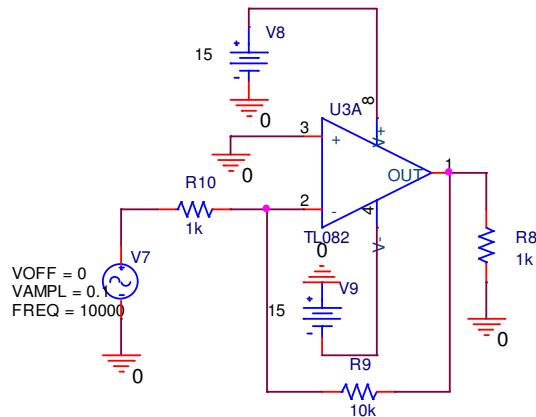
b) Faire varier la fréquence, que remarquez-vous ? Relever le « slew-rate » (pente de variation de la tension de sortie : dV/dt en $(\text{V}/\mu\text{s})$).



AOP utilisé en comparateur

3.2) amplificateur inverseur

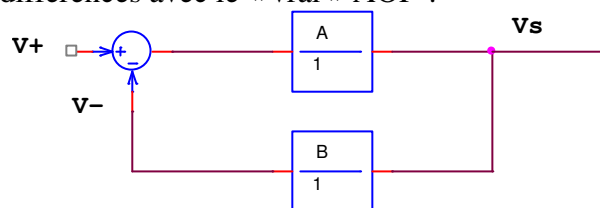
- Réaliser le montage amplificateur inverseur de la figure ci-dessous et simuler son comportement pour une source à la fréquence de 100Hz.
- Simuler le comportement fréquentiel (100Hz à qqMHz). Que remarquez vous ?



AOP utilisé en amplificateur inverseur

3.3) Amplificateur inverseur : synthèse d'un AOP par schéma-bloc

- Compléter les blocs de la figure ci-dessous pour réaliser une fonction identique à l'AOP monté en amplificateur inverseur.
- Effectuer les simulations en utilisant les blocs : DIFF, LAPLACE, GAIN.
- Quelles sont les différences avec le « vrai » AOP ?

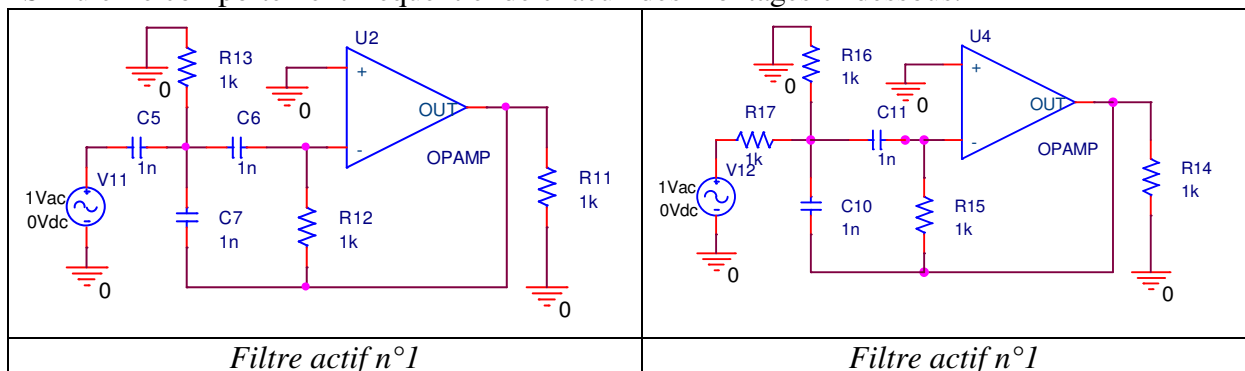


Représentation par schéma-bloc d'un AOP en montage inverseur

- Remplacer le gain de l'AOP par sa « transmittance » réelle de l'AOP : $T(j\omega) = A_o / (1 + j\omega/\omega_o)$, de manière à retrouver le comportement fréquentiel obtenu avec le montage « Amplificateur inverseur avec AOP » en déduire les valeurs de A_o et ω_o de cet AOP.

3.4) Filtres actifs (structure de type Rauch)

Simuler le comportement fréquentiel de chacun des montages ci-dessous.



Quelles sont les fonctions réalisées et avec quelles performances (fréquence de coupure, gain, etc...).

4) Modulation + démodulation synchrone

En combinant les fonctions mathématiques de la librairie « ABM » avec les fonctions analogiques, réaliser :

- Multiplication d'un signal (bloc MULT), à la fréquence 100Hz (d'amplitude 1V) par un signal à la fréquence 20kHz (d'amplitude 5V). Décrire la réponse temporelle et le spectre de cette réponse
- Ajouter au signal précédent (bloc SUM), un second signal, de fréquence 100Hz (d'amplitude 0.5V) multiplié par un signal à la fréquence 25kHz. Visualiser les spectres obtenus en sortie.
- Remultiplier le signal obtenu à la question a) par l'oscillateur à 20kHz. Rajouter un bloc de filtrage du premier ordre (bloc LAPLACE) avec une fréquence de coupure à 200Hz. Qu'obtient on ?
- Faire de même avec le signal obtenu à la question b), qui sera remultiplié par l'oscillateur à la fréquence 25kHz.
- Quel est l'intérêt de ce type de transformation. Décrire les applications de ce type de transformation de signaux physiques.

N.B.1: Vous pourrez appuyer vos explications par les développements mathématiques adéquats.

N.B.2: le montage complet est représenté en Annexe 2.

Facultatifs :

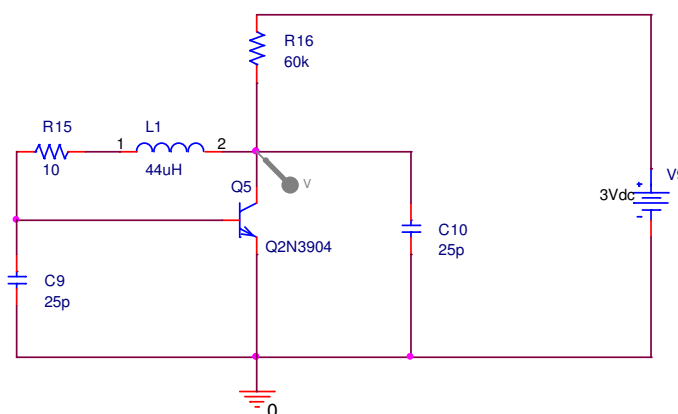
5) Oscillateur à pont de Wien :

Reprendre le schéma étudié dans le cours d'initiation à l'électronique et le simuler.

6) Montage à transistor

Réaliser et simuler le montage de la figure ci-dessous.

Décrire la fonction réalisée.



Annexe 1 : Eléments d'utilisation du logiciel Pspice

Pour démarrer :

Ouvrir (chemin : Programmes→Pspice_Students →schematics)

Pour placer un composant :

Icône → GetNewPart→ puis choisir dans la liste

Pour relier les composants électriquement, utiliser l'icône « crayon ».

Pour placer une source :

Vac : source alternative pour étude harmonique

Vsin : source sinusoïdale (fixer la fréquence) pour étude temporelle (mode transient, voir plus bas)

Cliquer 2 fois sur la source pour la paramétrer

Placer une référence de masse (dans « get new part »), nommée : « GND_ANALOG ».

Pour faire tourner un composant :

CTRL+R

Pour placer une sonde de mesure :

Soit icône → mesure de tension

Soit menu Marker → choix de mesure (voltage, current, voltage dB...)

Pour définir le mode de simulation : temporel ou fréquentiel (et les durées de simulation ou gamme de fréquence)

Cliquer sur Icône « setup analysis »

→ Transient (étude temporelle)

→ AC/sweep (étude harmonique)

N.B. : Vérifier que les paramètres de la simulation concordent avec vos échelles de temps et/ou de fréquence.

- Pour choisir les sources (tension ou courant) :

Pour une simulation avec une source à une fréquence donnée, utiliser le composant (Part) :

Vsin

Pour une simulation avec une source balayée en fréquence (analyse harmonique), utiliser le composant: **Vac**

Annexe 2 : principe d'une modulation-démodulation pour la transmission de signaux.

