

TD4

TD 4 / SIMULER UN CIRCUIT ÉLECTRONIQUE

Objectifs pédagogiques

À la fin de cette thématique, les étudiant-e-s seront capables de :

- saisir un schéma sur un logiciel de simulation
- paramétrer l'ensemble des éléments pour réaliser :
 - ▷ une simulation temporelle
 - ▷ une simulation fréquentielle
- analyser les résultats d'une simulation

Activités pédagogiques

- Lectures (hors temps présentiel - en ligne)
 - ▷ Tutoriel : Simuler avec QUCS (LEsE : <http://lense.institutoptique.fr/qucs>)
- Séance de **TD4**
- Séances de **TP3** à **TP6** (module TP CéTI)

Ressources Complémentaires

- Site OKAWA Electric Design / Rubrique Filter Tools / <http://sim.okawa-denshi.jp/en/Fkeisan.htm>
- Exercices supplémentaires proposés sur eCampus (avec correction)

Exercice 1 - Filtre du 1er ordre

Notions abordées

- ▷ saisie d'un schéma simple
- ▷ paramétrage de simulations temporelle et fréquentielle
- ▷ analyse des résultats : réponses indicielle et fréquentielle

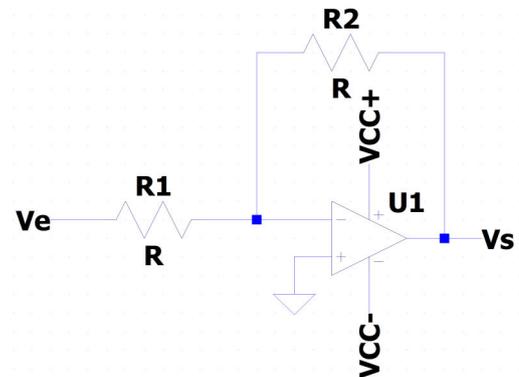
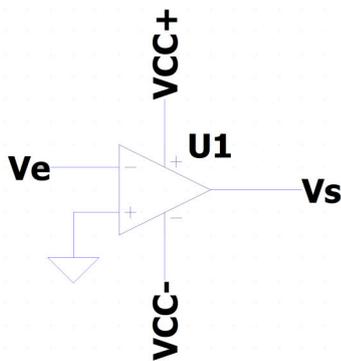
On souhaite obtenir, par simulation, les **réponses indicielle et fréquentielle** d'un filtre passe-bas du 1er ordre dont les composants sont une résistance $R = 1\text{ k}\Omega$ et un condensateur $C = 330\text{ nF}$.

Exercice 2 - Amplificateur linéaire intégré

Notions abordées

- ▷ saisie d'un schéma avec ALI
- ▷ comparaison boucle ouverte / boucle fermé

On souhaite comparer les deux systèmes suivants :



On utilisera une tension d'alimentation $V_{CC} = 10\text{ V}$ et on choisira R_1 et R_2 de telle manière que le gain du montage amplificateur soit de 5 dB et que la somme des deux résistances fasse environ $10\text{ k}\Omega$.

On souhaite pouvoir comparer les trois signaux d'entrée suivants :

- sinus - 10 Hz / Amplitude : 1 V
- sinus - 1 kHz / Amplitude : 1 V
- sinus - 1 MHz / Amplitude : 1 V

Présentez également la réponse en fréquence de ces deux systèmes et comparez-les entre elles.

Des informations complémentaires sont disponibles sur la fiche résumé : Amplificateur Linéaire Intégré / Modélisation 1er ordre et rebouclage.

Exercice 3 - Filtre de Rauch**Notions abordées**

- ▷ saisie d'un schéma avec ALI
- ▷ réponse en fréquence

On souhaite concevoir un filtre du second ordre, basé sur une structure de Rauch, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Filtre passe-haut
- Fréquence caractéristique : $f_c = 12 \text{ kHz}$
- Facteur de qualité : $Q = 5$

Proposez le schéma ainsi que l'analyse harmonique du système conçu, répondant à ce cahier des charges.

Pour le choix des composants, vous pouvez vous aider des ressources suivantes :

- Multiple Feedback High-pass Filter Design Tool / du site de OKAWA Electric Design / <http://sim.okawa-denshi.jp/en/OPtazyuHikeisan.htm>
- Fiche résumé : Filtrage actif / Analyse harmonique / Ordre 2

Exercice 4 - Filtre de Sallen-Key**Notions abordées**

- ▷ saisie d'un schéma avec ALI
- ▷ réponse en fréquence

On souhaite concevoir un filtre du second ordre, basé sur deux structures de Sallen-Key, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Filtre passe-bande (cascade d'un passe-haut et d'un passe-bas)
- Fréquence centrale : $f_c = 2 \text{ kHz}$
- Facteur d'amortissement : $m = 0.707$

Proposez le schéma ainsi que l'analyse harmonique du système conçu, répondant à ce cahier des charges. Quelle est sa bande-passante ?

Pour le choix des composants, vous pouvez vous aider des ressources suivantes :

- Site de OKAWA Electric Design / <http://sim.okawa-denshi.jp/en/OPseikiLowkeisan.htm>
- Fiche résumé : Filtrage actif / Analyse harmonique / Ordre 2