

Dispositifs à Semiconducteurs

Caractérisation de la capacité d'inversion d'une diode

Travail Pratique 1 - Phase B



Professeur : Dr. Marco Mazza

marco.mazza@hefr.ch

Assistant : Armando Bourgknecht

armando.bourgknecht@hefr.ch

1 Introduction

Cette deuxième session de laboratoire se concentre sur la mise en pratique de l'automatisation d'équipements pour caractériser un filtre analogique passe-bas du premier ordre à l'aide d'un diagramme de Bode.

Une annexe est mise à disposition pour montrer le développement complet des expressions présentées ici. Sa lecture **n'est pas obligatoire** mais conseillée si vous voulez comprendre d'où proviennent les outils d'analyse que nous employons.

2 Organisation

Ce laboratoire est prévu pour se dérouler sur trois sessions (demi-jours) correspondant à trois phases : phase A, phase B et phase C.

Le matériel nécessaire pour la phase B reprend ce que nous avons utilisé en phase A :

- Oscilloscope Keysight MSOX3034T
- Ordinateur portable personnel
- Environnement Python (version récente recommandée)
- Bibliothèque de fonction `pyvisa` pour Python
- Câble USB
- Câble coaxial RG58

Pour la phase B, nous aurons encore besoin des composants suivants :

- Platine avec connecteurs pour câbles coaxiaux RG58
- Résistance dans la gamme $2k\Omega$ - $10k\Omega$
- Capacité

Ainsi que des bibliothèques de fonctions pour Python listées ici :

- time
- matplotlib
- numpy

3 Expérimentations

Chacune des expérimentations prévues pour ce laboratoire est listée sous cette section. La session est validée lorsque tous les points sont réalisés.

3.1 Dimensionnement d'un filtre analogique

1. Pour commencer, dimensionner le filtre passe-bas analogique du premier ordre pour une fréquence de coupure autour de $1kHz$ à l'aide d'une résistance et d'une capacité

La fréquence de coupure est donnée par la formule suivante :

$$f_{C,-3dB} = \frac{1}{2\pi RC} \quad (3.1)$$

2. Valider les calculs en mesurant les valeurs des composants à l'aide de l'impédance-mètre du laboratoire.

3.2 Montage du circuit

1. Connecter votre ordinateur à l'oscilloscope par USB
2. Réaliser le circuit montré à la figure suivante

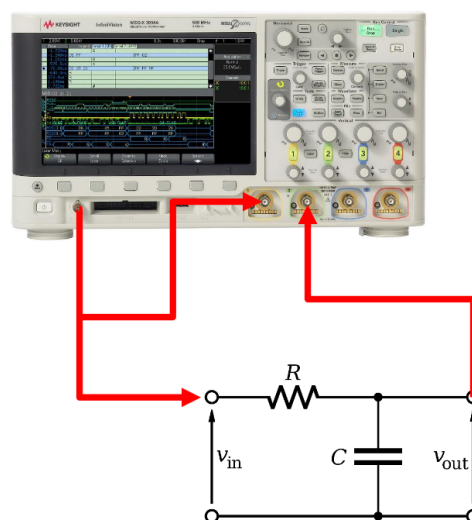


Figure 1 : Schéma de montage pour la caractérisation du filtre passe-bas. La sortie de l'oscilloscope est connectée sur le canal 1 et à l'entrée du filtre. La sortie du filtre passe-bas est connectée au canal 2.

3.3 Installation des bibliothèques de fonctions pour Python

1. Installer les bibliothèques Python listées dans le chapitre "Organisation" à l'aide de l'utilitaire `pip` comme lors du TP1 phase A.

3.4 Caractérisation du filtre

Comme durant la première session de laboratoire, nous allons nous interfacer avec l'oscilloscope Keysight MSOX3034T et utiliser sa sortie **Gen Out** pour générer le signal à filtrer.

1. Compléter les parties manquantes (**TODO**) du script pour configurer l'oscilloscope comme suit :

Pour la génération du signal par l'oscilloscope :

- Signal sinusoïdal
- Amplitude $V_{pp} = 6V$
- Composante continue de $0V$

Pour l'affichage des signaux sur l'oscilloscope :

- Afficher les canaux 1 et 2
- Régler les échelles de temps et d'amplitude
- Régler le *trigger*

2. Compléter la logique de la boucle **for** pour automatiser les mesures

Le but de ce script étant d'effectuer un balayage en fréquence d'un signal pour en mesurer son amplitude et sa phase, le contenu de la boucle **for** doit être modifié en conséquence pour s'adapter à chaque itération. Il faut alors :

- Régler la période du signal
- Régler la largeur de la fenêtre d'affichage
- Mesurer la fréquence
- Mesurer les amplitudes du signal d'entrée et de sortie
- Mesurer le déphasage

3.5 Interprétation du diagramme de Bode

La construction du diagramme de Bode est déjà faite, la seule tâche demandée ici est de comprendre le résultat et de savoir l'interpréter.

1. Afficher le diagramme de Bode du filtre et l'interpréter

4 Synthèse et conclusion

Le script fourni et complété durant cette session sera utilisé encore une fois lors du TP1 phase C ; il est important d'en garder une copie propre et fonctionnelle. Il est très probable que vous automatisiez des instruments de mesure au cours de votre carrière ; garder une copie de votre script reste une très bonne idée.

Au terme de cette session l'étudiant doit pouvoir :

- Comprendre le principe de fonctionnement d'un filtre passe-bas
- Dimensionner un filtre passe-bas du premier ordre à l'aide de composants discrets
- Savoir interpréter et construire un diagramme de Bode en magnitude
- Caractériser un filtre par une mesure automatique en Python

Références

- [Ana22] Anaconda. "Environnement de développement Anaconda", Accédé le 23 février 2022. <https://www.anaconda.com/>.
- [Bou22a] Armando Bourgknecht. "Annexe du TP1 phase B". 2022. Haute École d'Ingénierie et d'Architecture de Fribourg.
- [Bou22b] Armando Bourgknecht. "Installation of a development environment for Python". 2022. Haute École d'Ingénierie et d'Architecture de Fribourg.
- [Pyt22a] Python. Documentation du gestionnaire de packet Python pip, Accédé le 23 février 2022. <https://pypi.org/project/pip/>.
- [Pyt22b] Python. Environnement de développement IDLE, Accédé le 23 février 2022. <https://docs.python.org/3/library/idle.html>.
- [Pyt22c] Real Python. Série d'articles et tutoriels pour Python, Accédé le 23 février 2022. <https://realpython.com/>.
- [Tec] Keysight Technologies. "Manuel de programmation Keysight InfiniiVision 3000 X-Series Oscilloscopes".