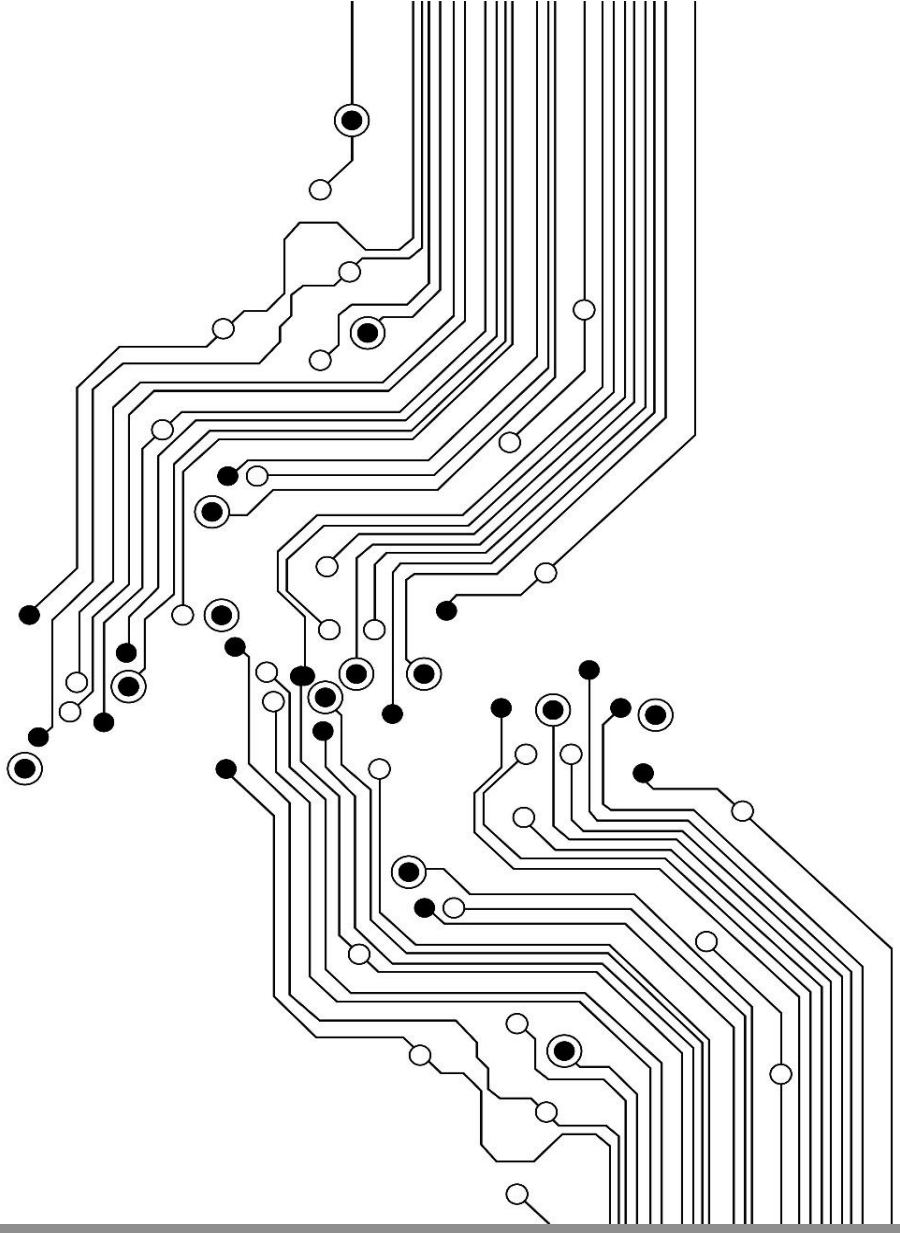


Tutoriel Altair PSIM v2023

© Entreprise EDA Expert 2024

1) EDA EXPERT

Qui sommes-nous ?

Fournisseur de solutions pour la conception et la fabrication des systèmes électroniques, EDA Expert a été créée en 2012 et est implantée à Arcueil (94). Fort de leurs expériences dans le monde de l'électronique, une équipe d'experts met à profit leurs compétences pour vous proposer une vision globale de la conception à la fabrication avec un regard neutre sur le marché des logiciels.

En 2022, EDA Expert a formé plus de 270 personnes formées de 85 sociétés différentes !

Nos missions

« La conception et la fabrication d'un système électronique nécessite aujourd'hui du temps, des connaissances théoriques, des compétences techniques et des outils spécifiques. Notre rôle est de vous apporter l'ensemble des éléments dont vous avez spécifiquement besoin pour la réalisation de votre produit et ce, en toute sérénité. »

Victor TRUONG, President de EDA Expert

Distribution

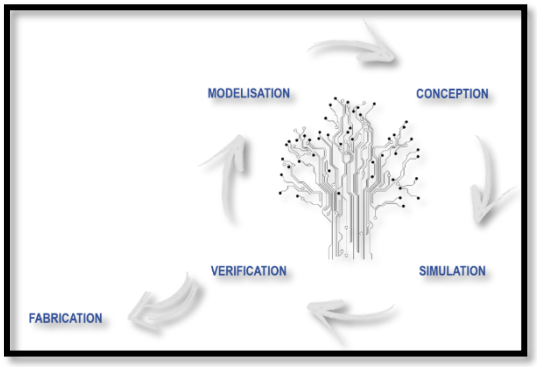
- Fournisseur exclusif en France d'un ensemble de logiciels dédiés à l'électronique et à l'embarqué.

Formation

- Apporter notre expertise technique
- Transmettre et approfondir les connaissances techniques sur le métier de la conception électronique et sur l'utilisation des outils de CAO
- Certifier IPC CID/CID+
- Formations collectives, sur site ou personnalisées

Accompagnement

- Maintenance et support
- Aide à la prise en main (intégration et projets ponctuels)
- Expertise de la prestation
- Prestations techniques (analyse thermique, analyse DFM, prestation de routage…)



SOMMAIRE

Table des matières

1) EDA EXPERT 2
2) Table des figures 4
3) Psim 5
4) Créer un schématique 6
4.1) Library Browser 6
4.2) Conception d'un circuit électrique. 7
5) Lancer une simulation 9
5.1) Simulation Control 9
5.2) Effectuer une simulation 11
6) Sous circuit 15
6.1) Isolation du sous circuit 15
5.2) Définition des entrées/sorties 15
7) Comportement du circuit 17
7.1) Diagramme de Bode 17
7.2) Réponse temporelle 18

2) Table des figures

Figure 1 : fenêtre de base du logiciel....6
Figure 2 : Library Browser....6
Figure 3 : câblage de 2 résistances en série....7
Figure 4 : Propriété de la résistance....7
Figure 5 : Résistance en série avec affichage de leurs impédances....7
Figure 6 : Parameter File....8
Figure 7 : caractéristique d'un résistance avec un Parameter File....8
Figure 8 : Propriété du Parameter File....8
Figure 9 : Simulation Control....9
Figure 10 : onglet Simulate....9
Figure 11 : Paramètre du Simulation Control....10
Figure 12 : Valeur stocker dans le Parameter file....10
Figure 13 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre....11
Figure 14 : Fenêtre d'utilisation de Psim Simulation....11
Figure 15 : Visualisation de Vout....12
Figure 16 : Visualisation de Qn et Carrier sur le même graph....12
Figure 17 : Propriété du repère....12
Figure 18 : Visualisation de Carrier, Qn et V1 sur différents repères....13
Figure 19 : Déphasage entre 2 signaux sinusoïdaux....13
Figure 20 : option sur un composant....14
Figure 21 : Oscilloscope affichant le courant traversant une bobine (L1)....14
Figure 22 : Sous-Circuit isolé....15
Figure 23 : Fenêtre subcircuit....15
Figure 24 : Placement des entrées/sorties....16
Figure 25 : Schéma électrique avec sous-circuit (S2)....16
Figure 26 : Composants dans Library Browser....17
Figure 27 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre, avec capteur de courant....17
Figure 28 : Diagramme de Bode du capteur de courant en fonction de l'entrée sinusoïdale....17
Figure 29 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre.....18
Figure 30 : Réponse temporelle instable....18
Figure 31 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre, avec correction.....19
Figure 32 : Réponse temporelle stable....19



3) PSIM

PSIM, acronyme de "Power Systems Simulation", est un logiciel de simulation de systèmes de puissance et d'électronique de puissance. Il est développé par Powersim Inc., une entreprise spécialisée dans les logiciels de simulation basée aux États-Unis. PSIM offre un environnement de simulation puissant et convivial pour modéliser, simuler et analyser divers systèmes électriques et électroniques.

Caractéristiques et Fonctionnalités

PSIM est apprécié pour sa large gamme de fonctionnalités et sa flexibilité dans la modélisation des systèmes électriques et électroniques. Voici quelques-unes de ses caractéristiques principales :

1. **Modélisation Intuitive** : PSIM offre une interface utilisateur intuitive qui permet aux utilisateurs de modéliser rapidement des systèmes complexes à l'aide de composants électriques et électroniques standard.
2. **Librairie de Composants Étendue** : Le logiciel comprend une vaste bibliothèque de composants électriques et électroniques, tels que des sources de tension, des générateurs de signaux, des interrupteurs, des transistors, des diodes, des transformateurs, etc.
3. **Simulation en Temps Réel** : PSIM permet la simulation en temps réel, offrant ainsi la possibilité de tester le comportement des systèmes en temps réel, ce qui est crucial pour les applications de contrôle en temps réel.
4. **Analyse de la Stabilité** : Le logiciel permet d'effectuer des analyses de stabilité, y compris l'analyse de la réponse en fréquence, l'analyse de la réponse transitoire et l'analyse de la stabilité en boucle fermée.
5. **Développement de Contrôle** : Il offre des outils puissants pour le développement et la validation de stratégies de contrôle, y compris la conception de régulateurs PID, de contrôleurs à boucle fermée, etc.

Applications de PSIM

PSIM trouve une large application dans divers domaines, notamment :

1. **Électronique de Puissance** : Il est largement utilisé pour la modélisation et la simulation de convertisseurs de puissance, de dispositifs semi-conducteurs de puissance, de circuits de commande et de systèmes d'alimentation.
2. **Systèmes de Contrôle** : PSIM est utilisé pour la conception et la validation de stratégies de contrôle pour les systèmes électriques, tels que les régulateurs de vitesse, les régulateurs de tension, les régulateurs de courant, etc.
3. **Éducation** : Il est largement utilisé dans les universités et les établissements de formation pour enseigner les concepts de base et avancés en électronique de puissance, en systèmes de contrôle et en électrotechnique.
4. **Recherche et Développement** : Les ingénieurs et chercheurs l'utilisent pour simuler et évaluer de nouvelles technologies, tester des prototypes et développer des solutions innovantes dans le domaine de l'électronique de puissance et des systèmes électriques.

4) Créer un schématique

4.1) Library Browser

Pour créer un schématique sur ce logiciel, il faut aller directement dans File puis New

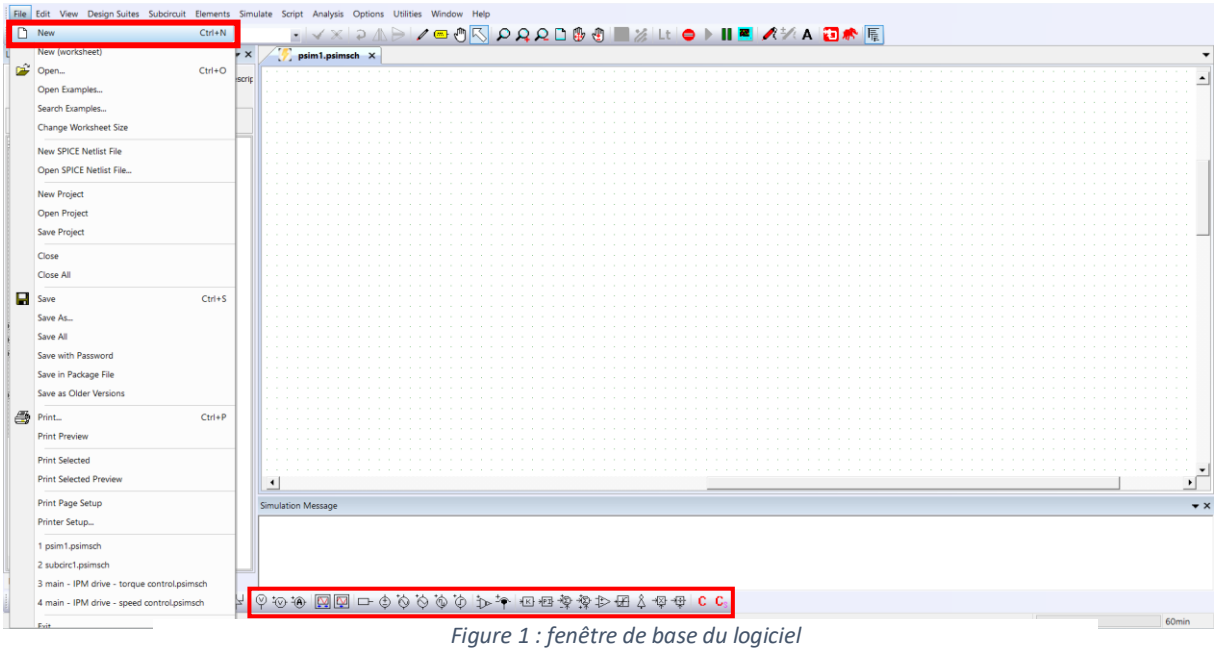
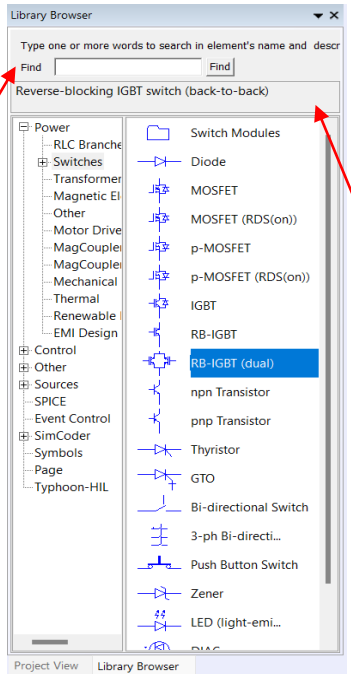


Figure 1 : fenêtre de base du logiciel

Vous pouvez retrouver des composants fréquemment utilisés en bas de la fenêtre

Il est possible ensuite d'accéder et de placer les différents composants électroniques depuis la fenêtre Library Browser, cette fenêtre peut être déplacé de manière à optimiser sa taille et son emplacement.

Vous pouvez chercher un composant avec la barre de recherche en haut de la fenêtre.



En cliquant sur les différents composants vous pouvez voir leurs noms et caractéristique.

Figure 2 : Library Browser

4.2) Conception d'un circuit électrique.

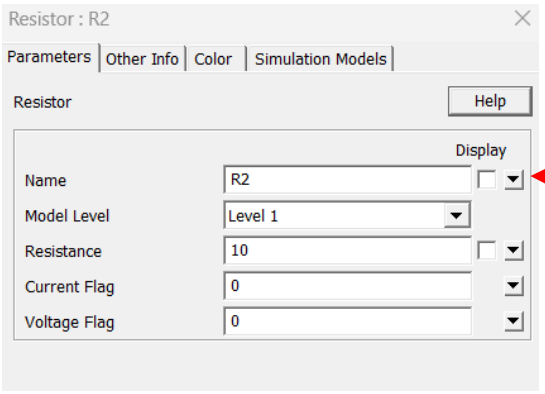
Placez un composant : sélectionnez le dans la fenêtre Library browser et déplacez-le sur la fenêtre de travail (vous pouvez le désactivez sans le supprimer en cliquant dessus et en utilisant Ctrl+d).

Câblage : cliquez sur l'extrémité à reliez et maintenez jusqu'à la destination.



Figure 3 : câblage de 2 résistances en série

Caractéristique d'un composant : double clique sur celui-ci



Il est possible d'afficher les caractéristiques d'un composant en cliquant sur « Display »

Figure 4 : Propriété de la résistance



Figure 5 : Résistance en série avec affichage de leurs impédances

4.3) Parameter File

Si le circuit contient plusieurs composants de même nature, on peut utiliser le composant « Parameter file » qui permet de définir une macro pour tous ces composants :



Figure 6 : Parameter File

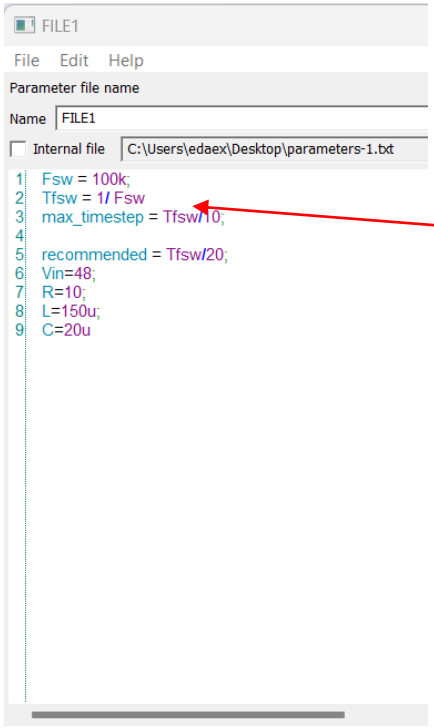


Figure 8 : Propriété du Parameter File

La valeur de R à été définis dans le parameter file

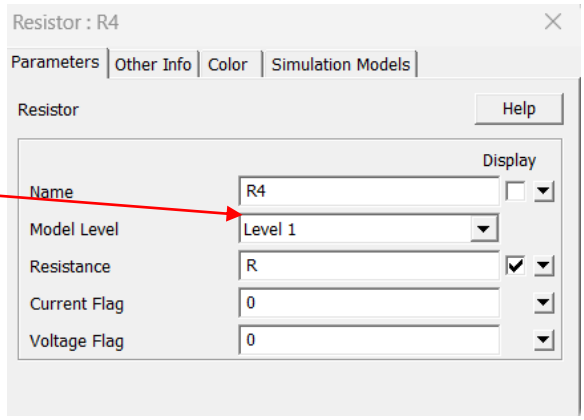


Figure 7 : caractéristique d'une résistance avec un Parameter File

5) Lancer une simulation

5.1) Simulation Control

Pour lancer la simulation de votre circuit électrique vous aurez besoin du composant simulation control.



Figure 9 : Simulation Control

Pour l'utiliser vous devez cliquer sur « simulate » puis sur « simulation control » et le faire glisser sur la schématique

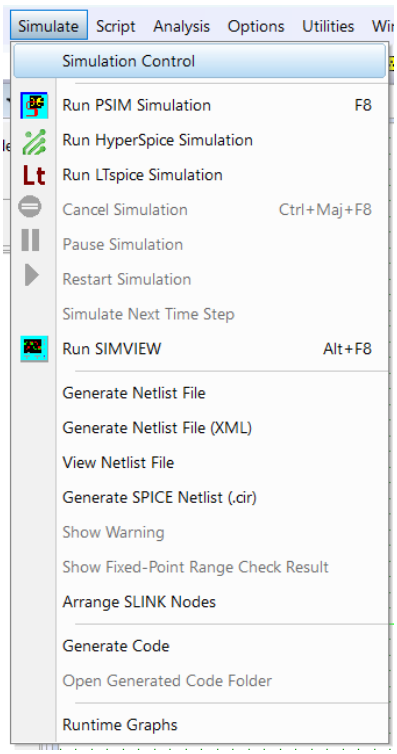


Figure 10 : onglet Simulate

Ce composant permet de définir la durée de simulation du circuit ainsi que la période et la fréquence d'échantillonnage des signaux à observer.

Il vous faudra ensuite paramétrer ces différentes variables pour lancer la simulation, afin d'optimiser la simulation, la fréquence d'échantillonnage recommandé est de 20 fois la fréquence du switch le plus rapide (le minimum est de 10 fois celle-ci).

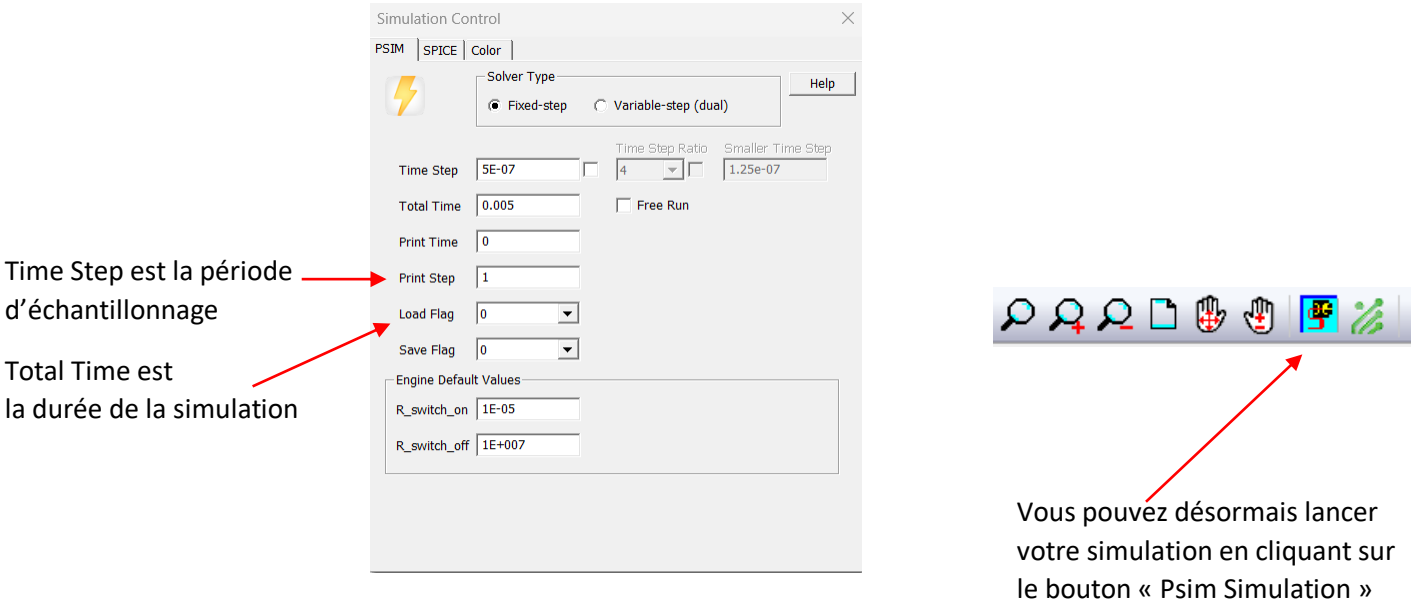


Figure 11 : Paramètre du Simulation Control

Vous pouvez calculer les valeurs de la fréquence d'échantillonnage et de la durée de la simulation directement depuis le Parameter File.

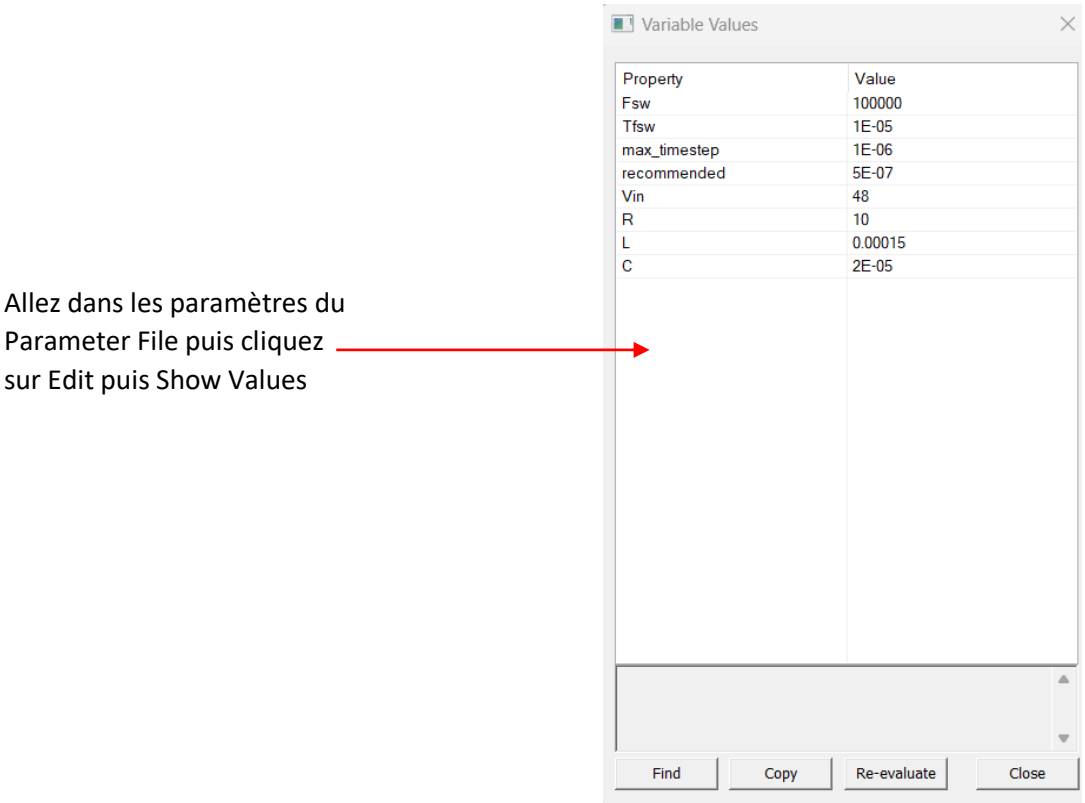


Figure 12 : Valeur stocker dans le Parameter file

5.2) Effectuer une simulation

Pour montrer comment marche une simulation nous allons utiliser le montage suivant :

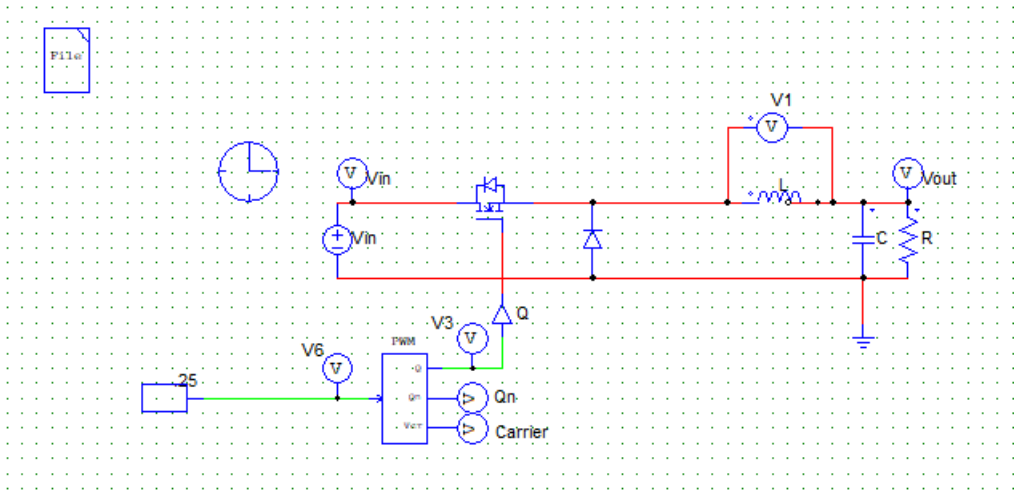
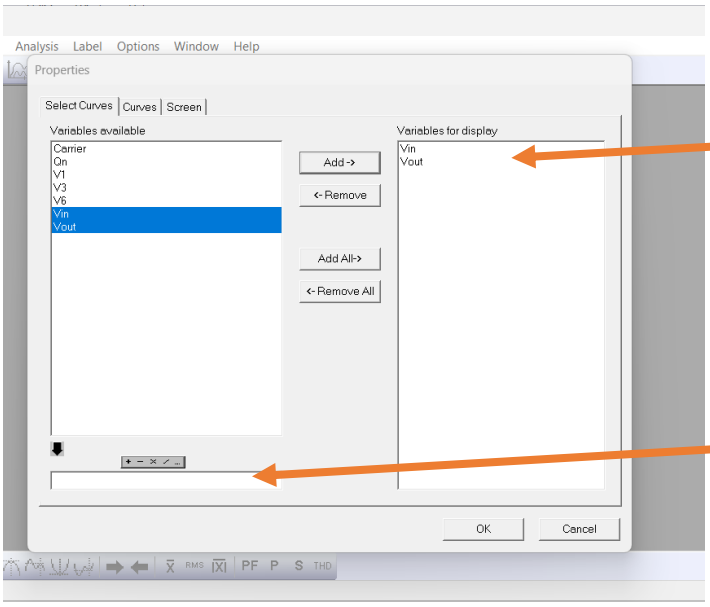


Figure 13 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre

Si on souhaite visualiser les différentes sorties du circuit on procède de la manière suivante



Il faut sélectionner les sorties que l'on souhaite visualiser puis appuyer sur « add » pour quels soient prises en compte, enfin cliquer sur « OK ».

Vous pouvez également visualiser des sorties sur lesquels vous avez appliquez une opération arithmétique en écrivant la relation mathématique

Figure 14 : Fenêtre d'utilisation de Psim Simulation

Résultat de la simulation pour Vout :

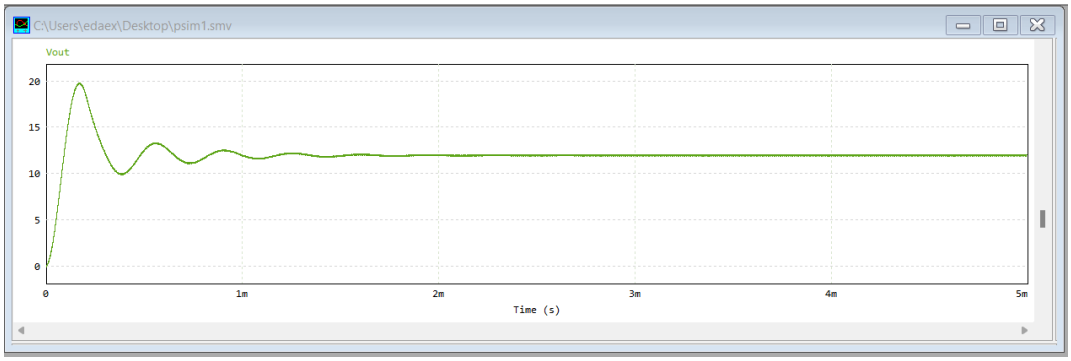


Figure 15 : Visualisation de Vout

Pour ajouter plusieurs courbes sur le même graph :

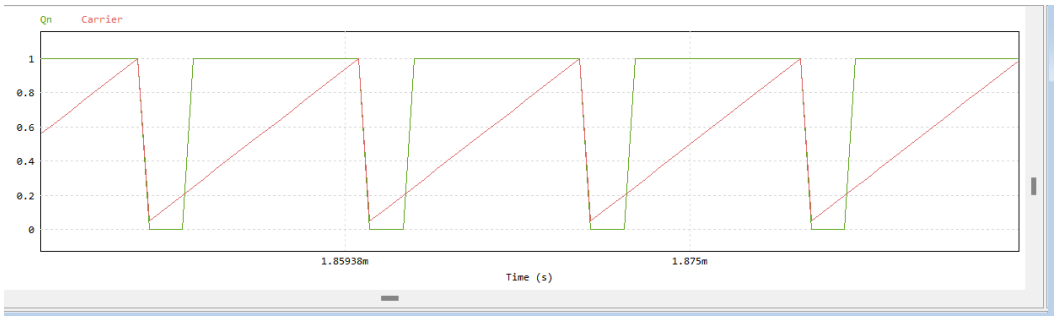


Figure 16 : Visualisation de Qn et Carrier sur le même graph

Clique droit sur le graph puis cliquer sur « Add/Delete Curves »

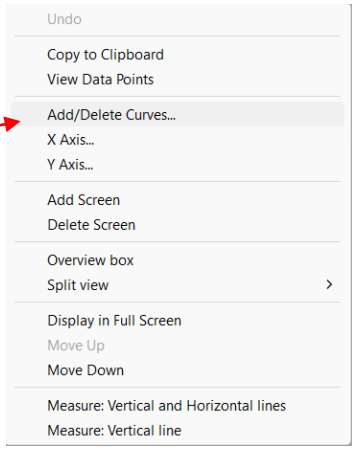


Figure 17 : Propriété du repère

Si l'on souhaite visualiser plusieurs courbes à la fois :

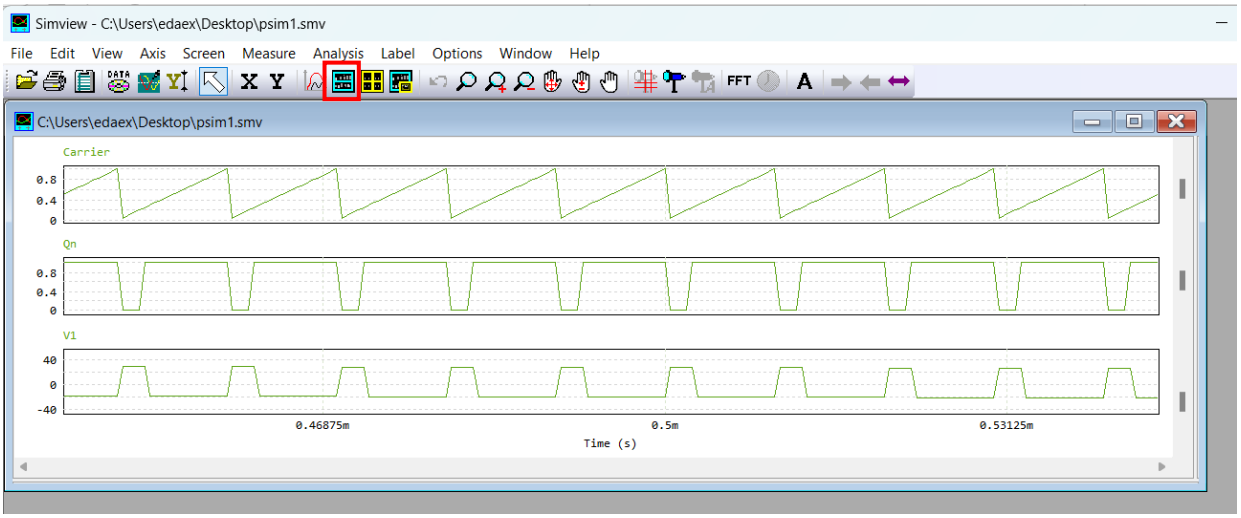


Figure 18 : Visualisation de Carrier, Qn et V1 sur différents repères

Si vous voulez mesurer le déphasage entre 2 signaux, vous pouvez le faire en utilisant l'outil auto scale et les curseurs dans l'onglet measure-> measure.

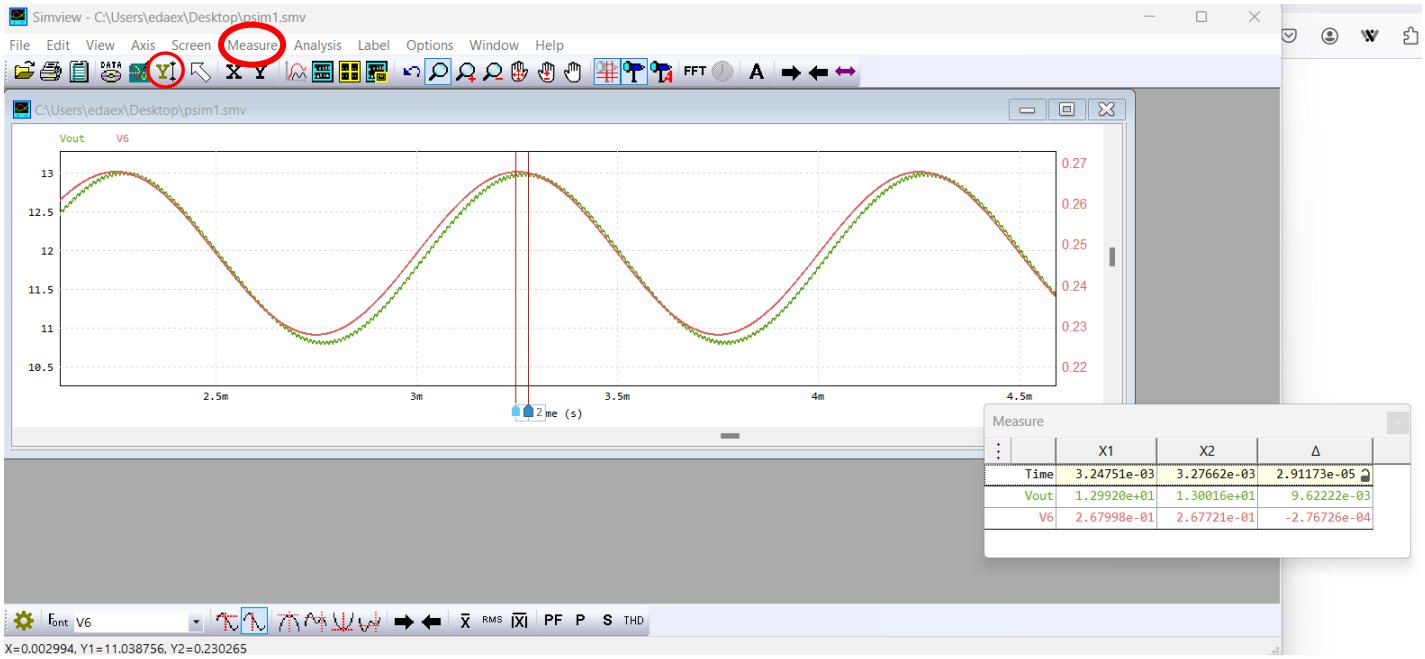


Figure 19 : Déphasage entre 2 signaux sinusoïdaux

5.3) Oscilloscope

Pour obtenir le courant ou la tension en fonction du temps d'un composant on peut aussi passer en mode oscilloscope :

Aller sur le simulation control et cocher l'option free run. Puis faites un clique droit sur un composant.

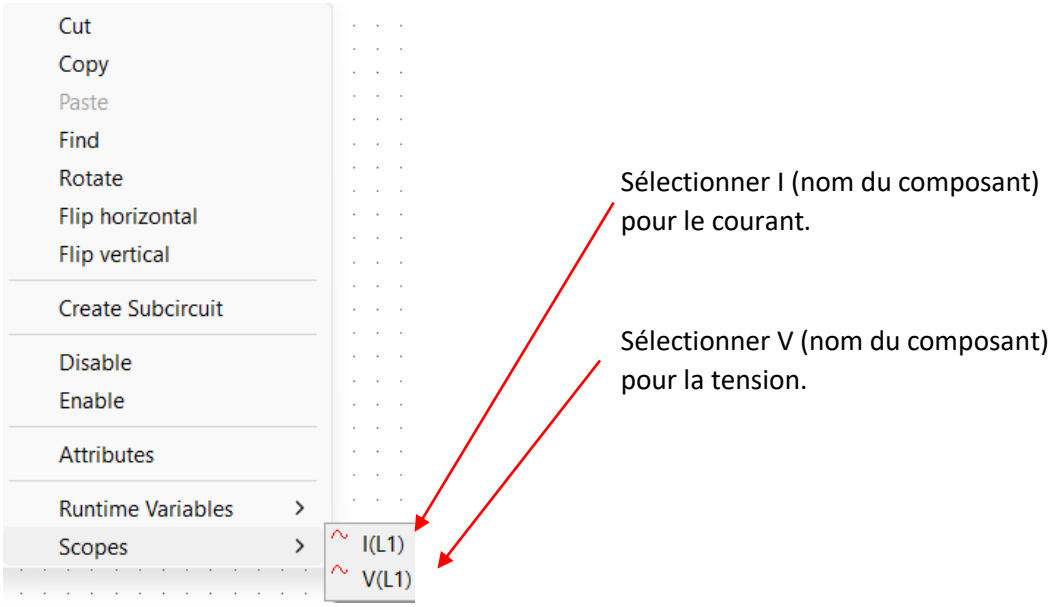


Figure 20 : option sur un composant

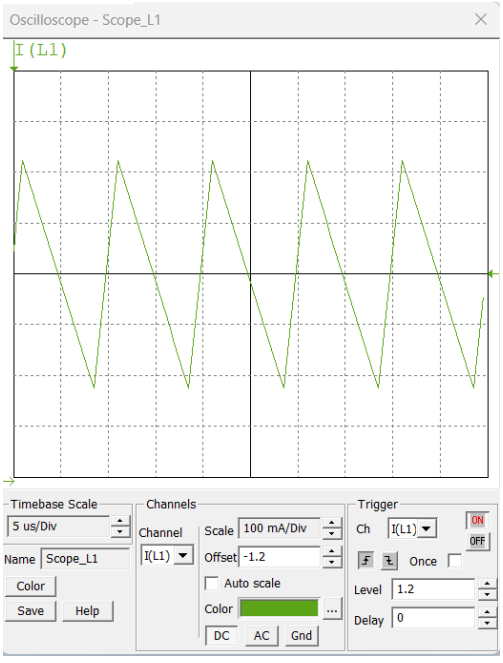


Figure 21 : Oscilloscope affichant le courant traversant une bobine (L1)

6) Sous circuit

6.1) Isolation du sous circuit

Sous Psim il est possible de créer des sous circuits avec des composants de base, puis de les importer dans d'autres projets.

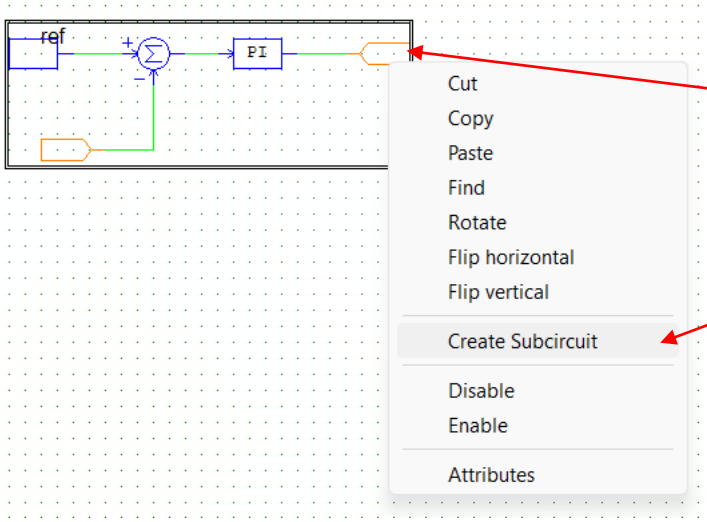


Figure 22 : Sous-Circuit isolé

5.2) Définition des entrées/sorties

Vous devez ensuite ajoutez des entrées et de sorties afin que ce sous circuit sois utilisable dans un autre projet. Pour ce faire aller dans l'onglet Subcircuit :

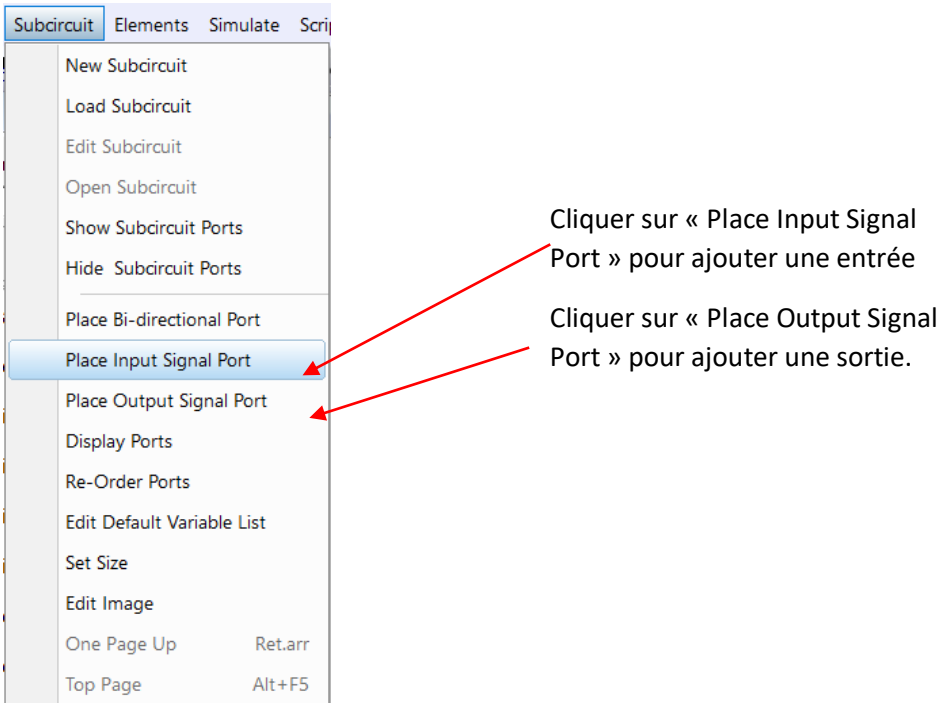


Figure 23 : Fenêtre subcircuit

Il faut ensuite placer l'entrée ou la sortie sélectionné sur le composant.

- Les losanges verts sont déjà occupés
- Les losanges bleus sont vides
- Le losange rouge est la position actuelle de votre entrée ou sortie

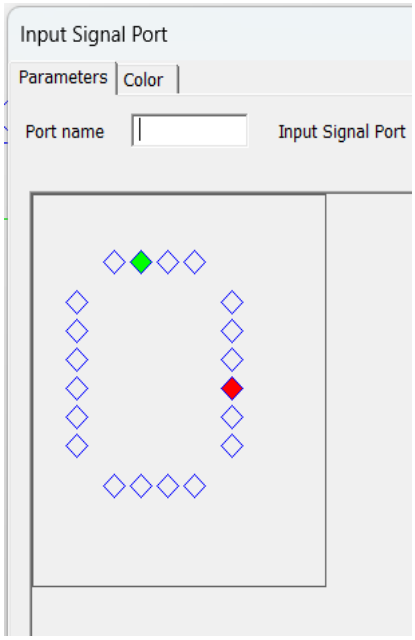


Figure 24 : Placement des entrées/sorties

Vous pouvez désormais placer votre sous-circuit en reliant ses entrées et ses sorties à votre circuit

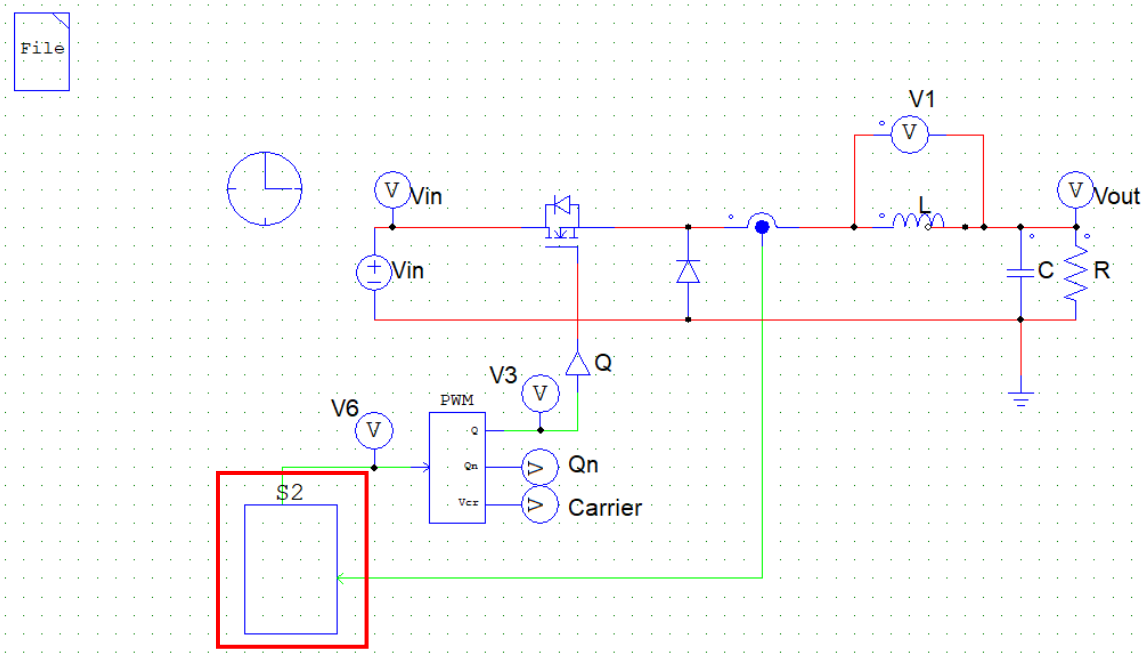


Figure 25 : Schéma électrique avec sous-circuit (S2)

7) Comportement du circuit

7.1) Diagramme de Bode

Pour tracer un diagramme de bode en gain et en phase, il faut utiliser 2 composants.

Ac sweep probe qu'il faut relier à la sortie du système dont on désire la réponse fréquentielle.

Ac sweep qui est un bloc à part à paramétrer en fonction de votre entrée.

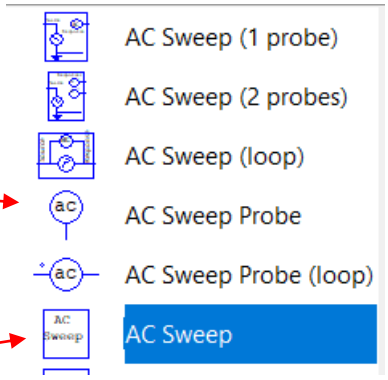


Figure 26 : Composants dans Library Browser

Il faut ensuite lancer la simulation. Voici un exemple de la réponse fréquentiel d'un capteur de courant à une entrée sinusoïdale.

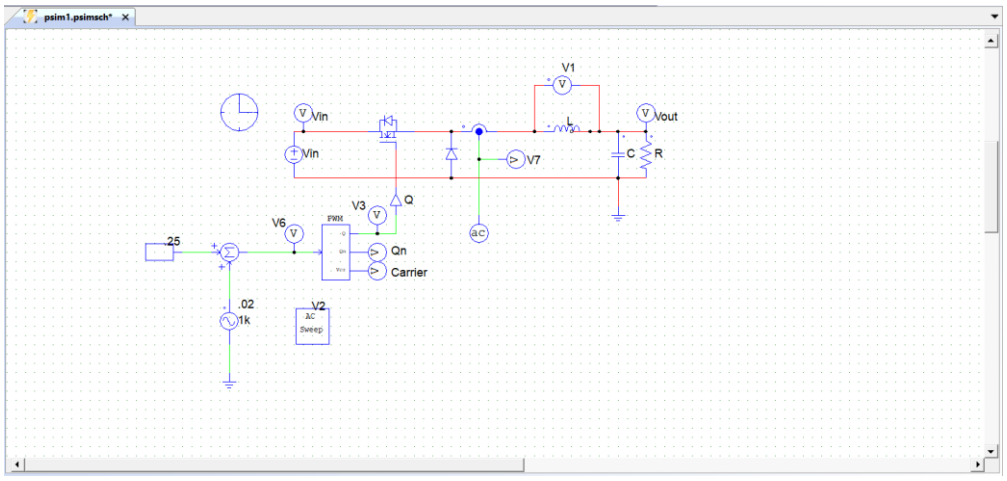


Figure 27 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre, avec capteur de courant

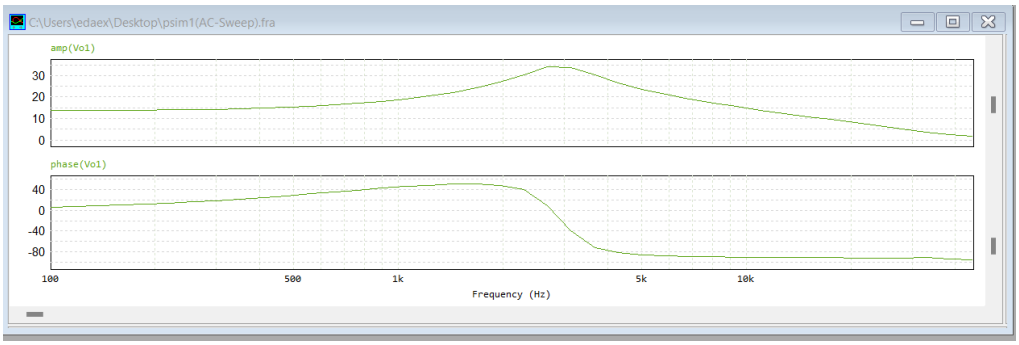


Figure 28 : Diagramme de Bode du capteur de courant en fonction de l'entrée sinusoïdale

7.2) Réponse temporelle

Pour évaluer le temps de réponse de votre système ou encore connaitre sa stabilité vous pouvez également utiliser le « Psim Simulation » ainsi que les différents blocks de fonctions de transferts :

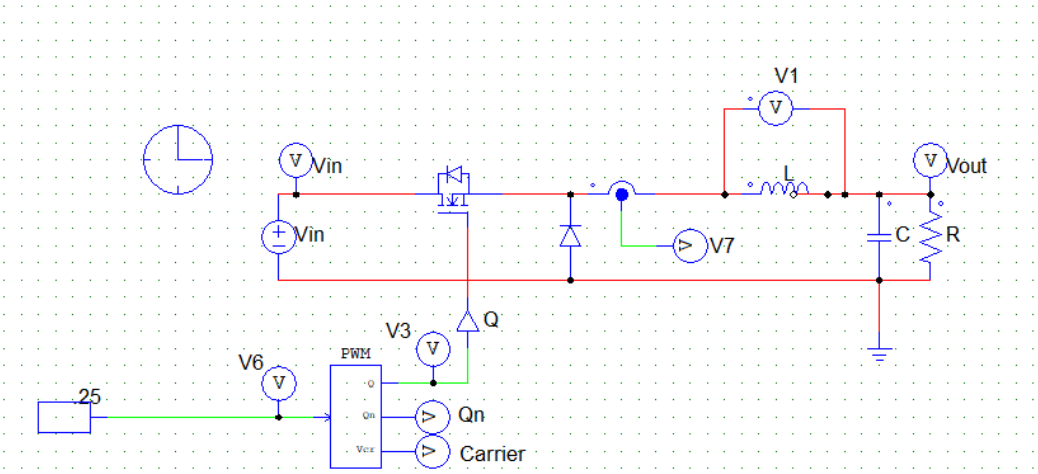


Figure 29 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre.

En effectuant la simulation on obtient la réponse temporelle suivante :

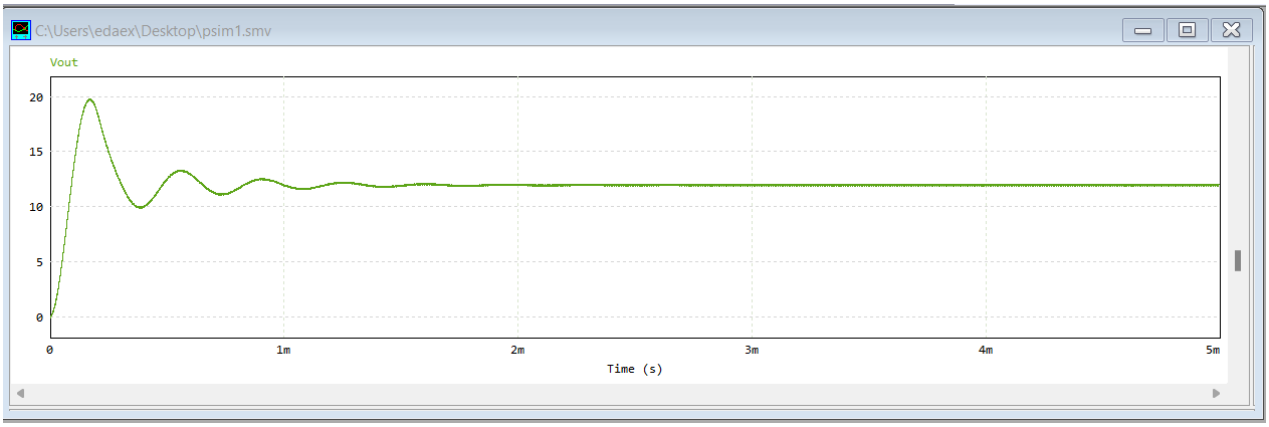


Figure 30 : Réponse temporelle instable

La réponse temporelle de ce signal étant instable on choisit de lui ajouter en entrée : un comparateur ainsi qu'un intégrateur proportionnel.

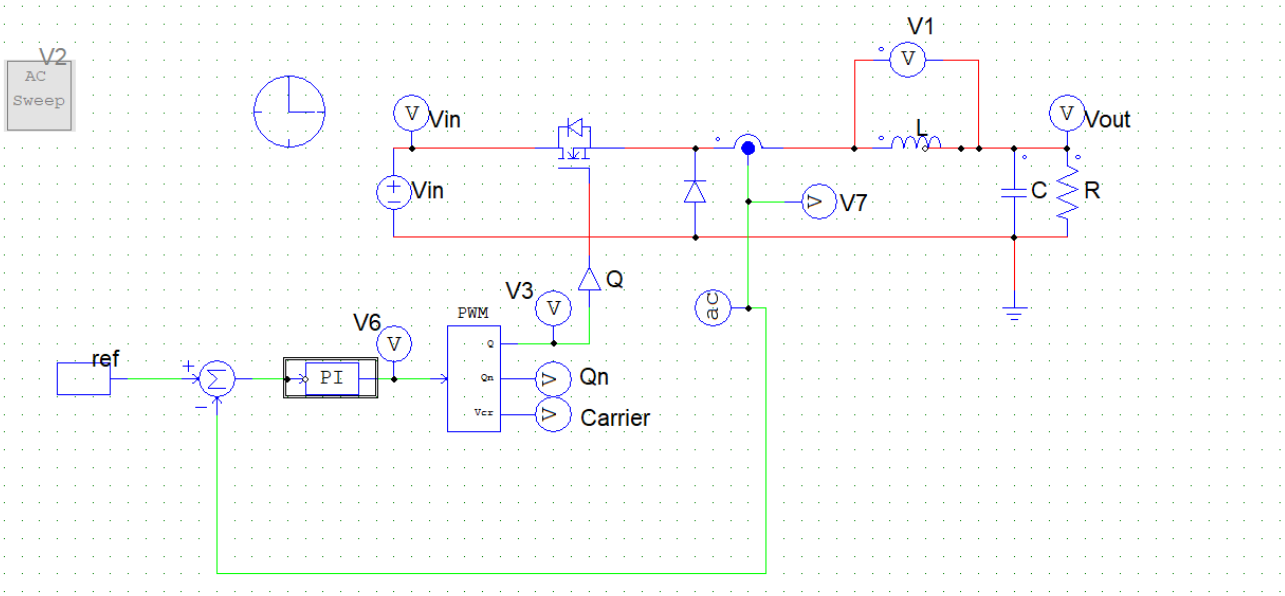


Figure 31 : Commutateur pour filtre passe bas du second ordre, avec correction.

En effectuant la simulation on obtient la réponse temporelle suivante.

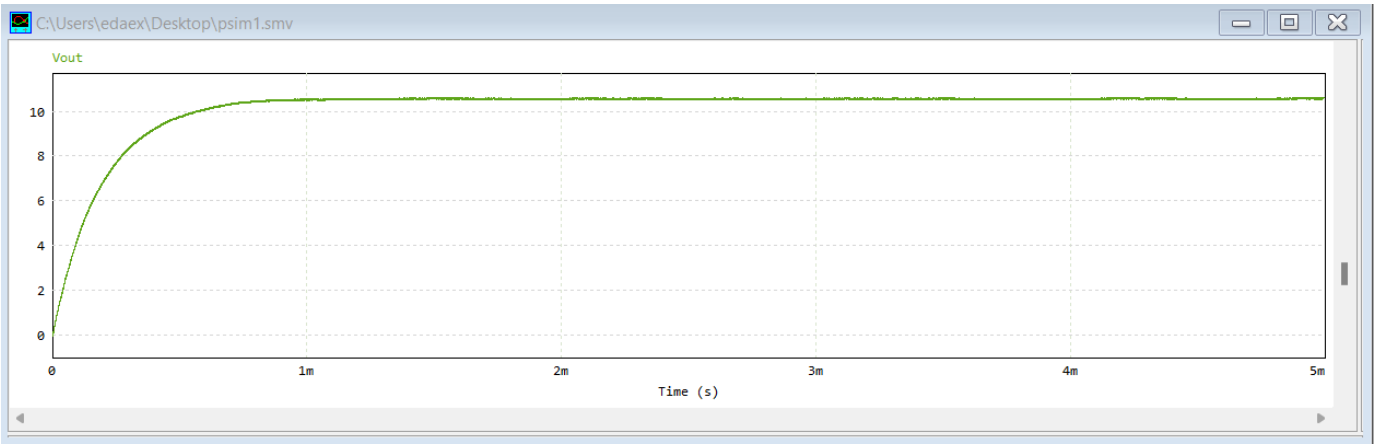
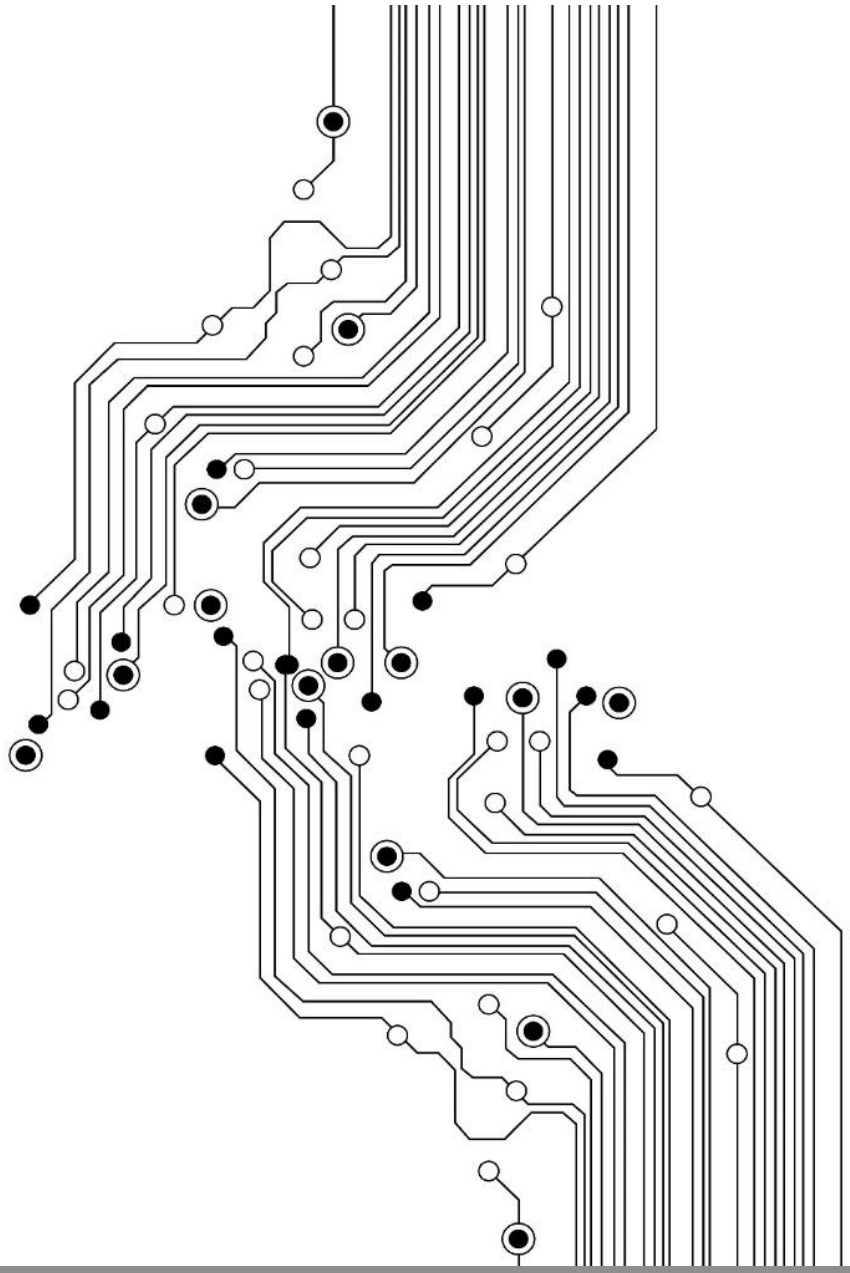


Figure 32 : Réponse temporelle stable

Le signal ne présente plus de dépassement de la valeur finale, le système est donc stable et moins rapide.



EDA Expert

1 Avenue Paul Vaillant Couturier

94110 Arcueil, France

Tel : +33 (0) 1 58 07 00 79

Email : contact@eda-expert.com