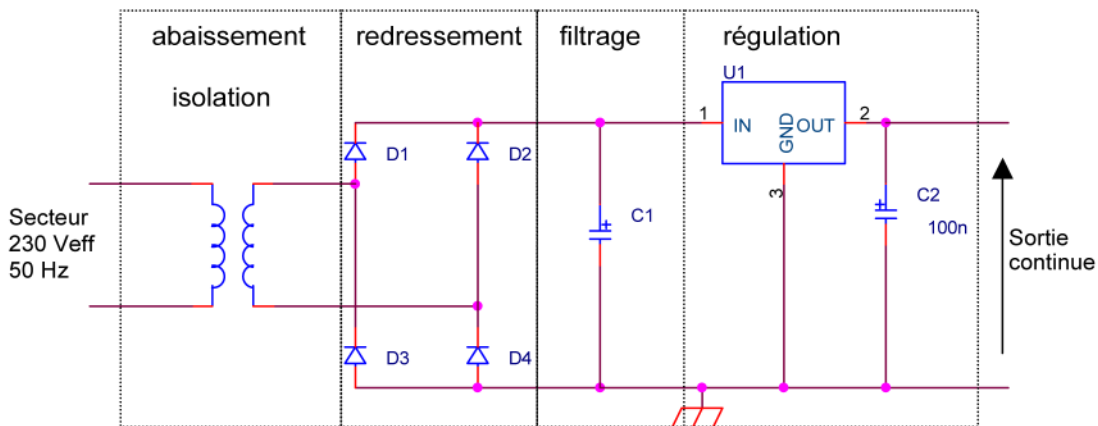


simulation d'une alimentation linéaire.

Au cours de cette séance, après avoir effectué quelques simulations destinées à rappeler le fonctionnement d'éléments de base d'une alimentation linéaire, nous passerons à des simulations permettant de dimensionner des éléments comme le transformateur et le condensateur de filtrage, dimensionnement délicat par le calcul.

La figure suivante nous rappelle le principe d'une alimentation linéaire :



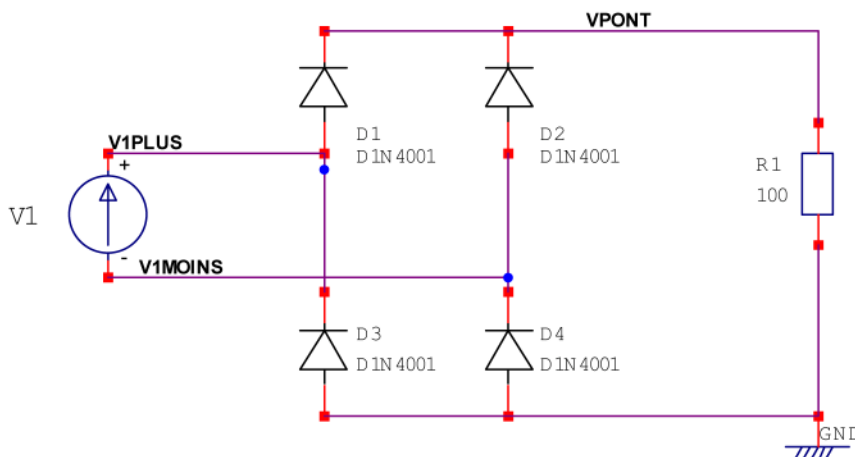
Il est conseillé pour les simulations, de se créer un répertoire personnel de travail et :

- soit d'ouvrir un nouveau fichier (utiliser « sauver sous ») à chaque modification du schéma,
- soit de créer une nouvelle feuille (dans Winschem « Feuille » puis « Nouvelle ») au sein du même fichier ;

celui-ci permettra de revenir facilement en arrière le cas échéant.

1 Simulation d'un redressement sur charge résistive

On se propose de simuler un redressement double alternance sur charge résistive à partir du schéma suivant :



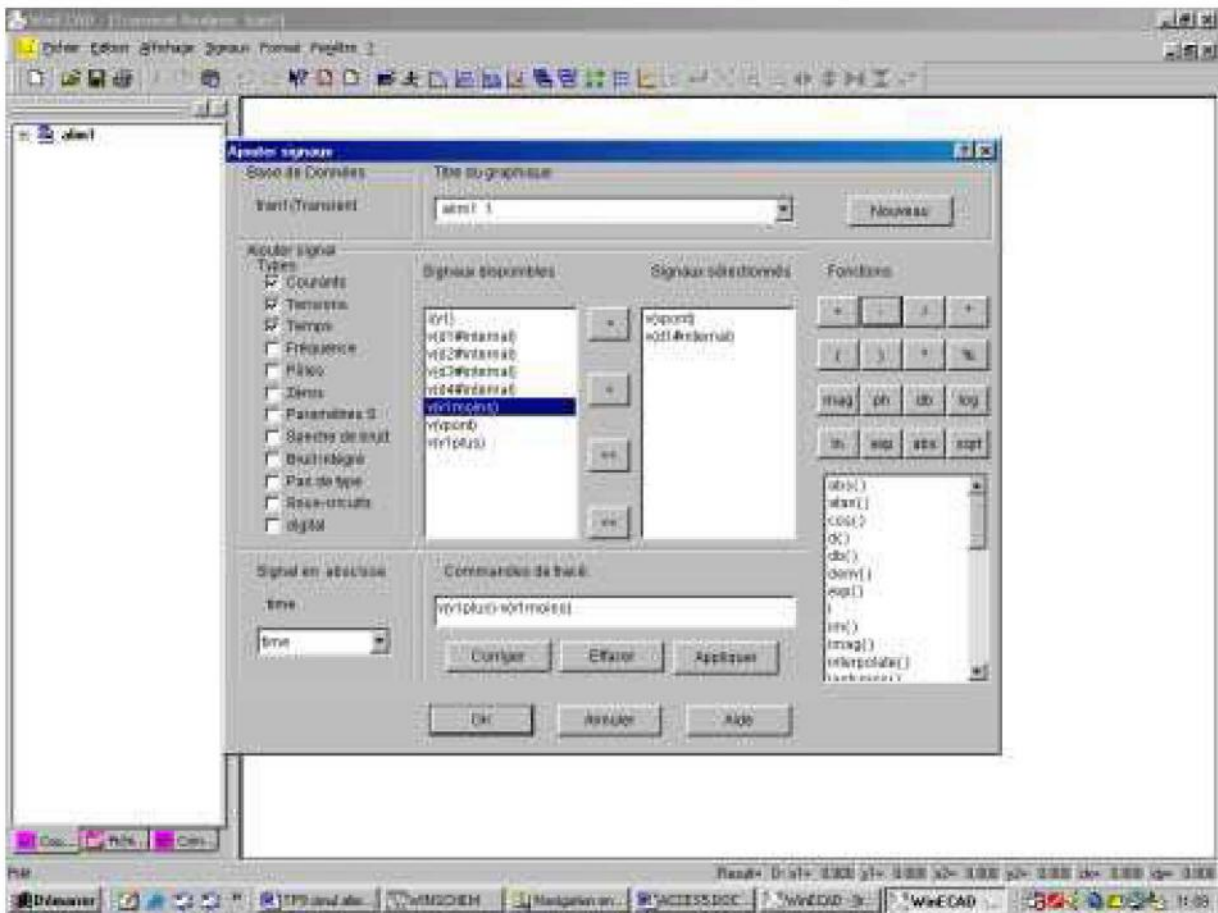
Les diodes proviennent de la bibliothèque WinEcad-analogique, et le générateur de tension sinusoïdale de la bibliothèque WinEcad-générique. Il sera paramétré pour une fréquence de 50 Hz et une amplitude de 15 V efficace.

Pour dimensionner les diodes, il sera nécessaire dans un premier temps déterminer la tension maximale qu'elles doivent supporter. Par un simple raisonnement sur le schéma donner cette valeur.

Effectuer une simulation sur 40 ms (pas de calcul à 0,1 ms). Visualiser les signaux en V1 (voir ci-après), Vpont et aux bornes d'une diode. Justifier la forme des chronogrammes obtenus.

Rappel : V1 n'étant pas référencée par rapport à la masse, il faudra faire la différence entre V1plus et V1moins pour l'afficher ; à partir de la boîte de dialogue de sélection de courbe de WinEcad :

- dans la fenêtre de sélection des courbes sélectionner par un double clic gauche le signal souhaité dans la boîte « Signaux disponibles » pour le faire passer dans la boîte « Commande de tracé » ;
- choisir l'opération mathématique (ici un « - ») dans la boîte « Fonction » ;
- cliquer sur « Appliquer » pour faire passer le résultat dans la boîte « Signaux sélectionnés ».



Vérifier que la tension maximale aux bornes de la diode est bien celle attendue.

La tension moyenne d'un signal redressé double alternance est $2.V_{max}/\pi$ et la valeur efficace $V_{max}/\sqrt{2}$. Calculer ces valeurs pour VPONT dans notre cas et effectuer la mesure avec WinEcad, à l'aide de la fenêtre « mesure » du menu « signaux ». Pour une mesure correcte, la visualisation doit se faire sur un nombre entier de périodes.

Justifier éventuellement les différences

2 Redressement double alternance avec charge R.C

Ajouter un condensateur en parallèle avec R et effectuer des simulations pour des valeurs de 100 μF , 1000 μF et 500 μF (on rappelle que le symbole de micro est « U » ou « u » dans Spice –noyau à partir duquel est constitué ce logiciel-).

Remarque : pour effectuer ces mesures, la solution la plus simple aurait été l'analyse paramétrique, mais cette option semble inopérante sur WinEcad ; on se contentera donc de modifier simplement les valeurs au niveau de la « netlist » -liste des connexions- qui est apparue à l'ouverture de WinEcad, cette netlist se trouve derrière la fenêtre d'affichage des chronogrammes.

Ajuster de nouveau la valeur du condensateur à 1000 μF et effectuer des simulations pour des valeurs de 10, 100 et 1000 Ω de la résistance. Justifier les chronogrammes obtenus.

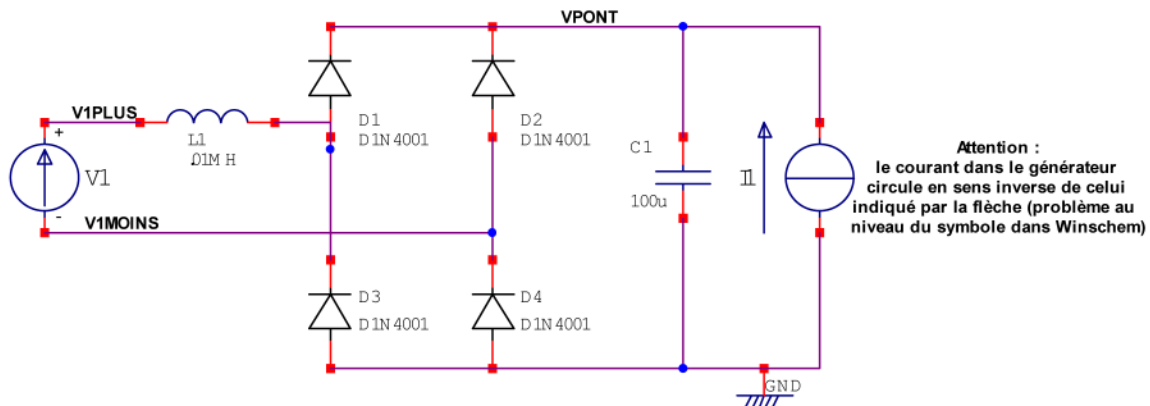
3 Détermination de la valeur du condensateur

On va maintenant déterminer la valeur du condensateur. Comme on l'a vu précédemment, plus cette valeur sera importante, meilleur sera le filtrage. Cependant un condensateur de forte valeur est cher et volumineux (sans parler des problèmes liés au courant d'appel).

La valeur du condensateur doit cependant être suffisante pour assurer une tension minimale à l'entrée du régulateur. Dans notre cas, nous souhaitons réaliser une alimentation fournissant en sortie une tension continue de 12 V et capable de débiter un courant maximal de 400 mA.

Déterminer, à l'aide de la documentation jointe du régulateur, la valeur minimale nécessaire pour la tension à l'entrée du régulateur.

Pour effectuer notre simulation, nous utiliserons le schéma suivant, où l'inductance L1 modélise l'inductance de la ligne de distribution et celle du transformateur :



Justifier le fait d'avoir pris un générateur de courant continu (circulant de haut en bas) pour remplacer le régulateur et non une simple résistance.

Mettre en évidence à l'aide la documentation que le courant circulant dans la borne de masse du régulateur (« quiescent current ») est négligeable devant le courant en sorite du régulateur, lorsqu'il fonctionne à pleine charge.

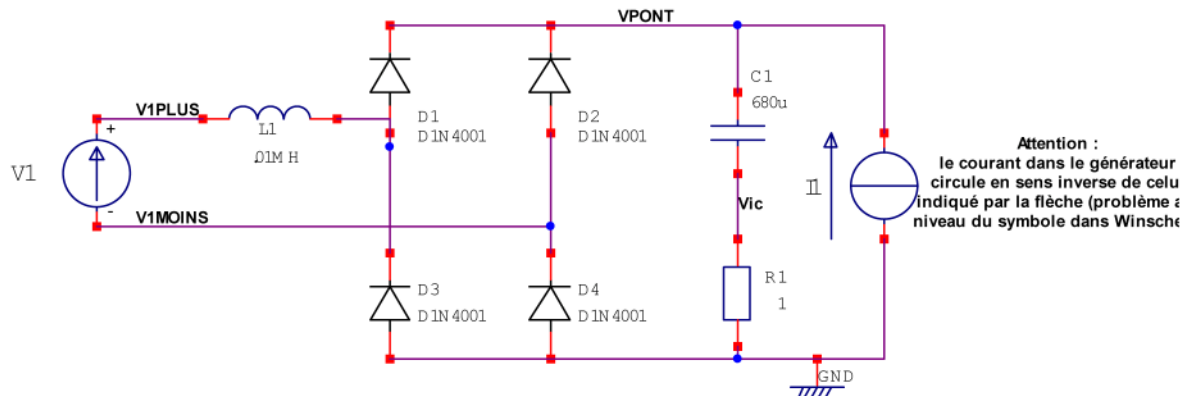
Donner alors la valeur à imposer à I1 pour déterminer la valeur minimale du condensateur permettant un fonctionnement correct du régulateur quel que soit le cas de figure.

Pour effectuer ces simulations, on visualisera les chronogrammes de 10 ms à 30 ms afin d'éviter le régime transitoire à la mise sous tension.

Déterminer alors empiriquement la valeur minimale de C1 dans la série de tolérance E6 à 20% (valeurs 10, 15, 22, 33, 47 et 68).

4 Détermination des courants dans le condensateur et le transformateur

On souhaite maintenant déterminer le courant dans le condensateur, ainsi que celui dans le transformateur ; on modifie notre schéma de simulation de la manière suivante :



Relever le courant dans le condensateur et dans le générateur V1.
Justifier la forme des chronogrammes.

Relever la valeur efficace et la valeur moyenne du courant dans le condensateur, à l'aide de la fenêtre « mesure » du menu « signaux ». Pour une mesure correcte, le régime transitoire à la mise sous tension ne doit évidemment pas apparaître à l'affichage.
Commenter l'expression numérique du courant moyen dans le condensateur.

Faire le même relevé pour le courant dans V1.
Commenter l'expression numérique du courant moyen.

Donner les caractéristiques suivantes du transformateur de cette alimentation :

- tension secondaire ;
- tension primaire ;
- puissance apparente minimale.