

## **Chapitre III: Description de différents types d'analyse et Spécification des paramètres**

### **I. Introduction**

L'obtention des résultats corrects de simulation avec un simulateur électrique (comme PSPICE) repose sur le choix judicieux de type d'analyse à effectuer et aussi de types des sources appropriées à ces analyses. Dans certain cas, il est encore nécessaire de fixer des conditions initiales permettant un bon fonctionnement du simulateur. Après le choix idéal de tous ces paramètres, on peut visualiser des comportements justes des circuits analysés qui sont semblables à leurs comportements théoriques.

Dans ce chapitre, on va passer en revue les différents modes d'analyses possibles avec un simulateur électrique de la famille SPICE et aussi la procédure de la spécification de paramètres variables des éléments du circuit.

### **II. Définition des types d'analyse**

Dans le logiciel Pspice, le volet 'Analysis' propose les types principaux des analyses: analyse du point de polarisation (*Bias Point*), analyse DC (*DC sweep*), analyse AC (*AC sweep*) et analyse transitoire (*Transient*)

#### **II.1. Analyse du point de polarisation**

Ce type d'analyse est principalement fondé sur le calcul du point de repos appelé point de polarisation. Le démarrage des autres simulations (avec d'autres types d'analyses) nécessite de lancer cette analyse.

Dans l'analyse fréquentielle (AC), les caractéristiques non linéaires de certains composants (comme: transistors, diodes...) sont linéarisées (approximation par la tangente) à l'endroit du point de repos. Ce principe est employé dans tous les simulateurs de la famille SPICE.

#### **II.2. Analyse DC**

L'analyse DC correspond à l'étude des circuits en régime statique. On la choisie dans le cas de l'étude des variations des valeurs de la tension ou du courant des sources continues, aussi

en cas du changement de la température ou bien des paramètres caractérisant un composant dans le montage (comme: le gain en courant  $\beta$  d'un transistor bipolaire...). Ce type d'analyse permet d'étudier la polarisation d'un circuit et aussi le choix d'un point de repos optimum.

### II.3. Analyse AC

Cette analyse représente l'analyse harmonique (fréquentielle) des circuits, comme : le tracé du diagramme de Bode, diagramme de Nyquist ou diagramme de Black. Dans ce cas, l'étude est effectuée en régime sinusoïdal de petits signaux, en linéarisant les modèles autour du point de repos calculé. La fréquence varie dans un intervalle de fréquence  $[f_{min}, f_{max}]$ , soit de manière linéaire ou logarithmique.

### II.4. Analyse transitoire

L'analyse transitoire est surtout choisie en cas de la représentation temporelle des signaux. Elle tient compte des modèles non linéaires (saturation, limitation par les alimentations,...), mais le temps de simulation peut être élevé si l'on ne prend pas des paramètres de simulation adéquats.

#### Remarque :

Pour ces analyses, il est souvent possible de tenir compte des écarts liés aux tolérances sur les composants comme dans le cas de l'analyse de 'Monté Carlo' ou de 'Worst Case'. Ces dernières permettent d'exécuter plusieurs fois la même simulation en jouant sur les tolérances des composants soit de manière aléatoire dans une plage donnée (Monté Carlo), soit en prenant les cas extrêmes des tolérances spécifiées (Worst Case). Néanmoins, l'inconvénient majeur de ces deux analyses est la grande durée de la simulation.

## III. Spécification des paramètres du circuit

L'option '*Parametric Sweep*' du simulateur permet de faire varier certains paramètres : comme la tension et le courant des sources, ou les valeurs des paramètres globales des composants électriques (ex : des résistances, des condensateurs, des inductances...), soit la tolérance et le coefficient de température d'une résistance, soit la température elle même.

Trois manières sont possibles pour la variation de ces paramètres : linéaire, logarithmique ou suivant une liste de valeurs. Cette option est beaucoup utilisée pour visualiser l'influence de ces paramètres par le tracé des réseaux de courbes, dont chacune d'elles correspond à une valeur de paramètre (supposé variable).

**Exemple:**

Pour paramétrer la valeur d'un condensateur C inséré dans un circuit, on va suivre les étapes suivantes :

- Mettre l'inconnu  $x$  comme valeur du condensateur entre accolades:  $\{x\}$ ,
- ajoutez-le composant 'PARAM' de la bibliothèque "SPECIAL",
- ajouter dans l'éditeur de propriété 'Edit properties', l'attribut  $x$  et donnez lui une valeur par défaut (ex: 10 pF),
- rendez le nom et la valeur du nouvel attribut visible par le bouton 'Display'.

Après la réalisation de ces étapes, il reste à indiquer le paramètre dans le profile de simulation pour l'analyse choisie, en validant l'option "Parametric Sweep". Ensuite, il faut renseigner le volet paramètre, en cochant 'Global Parameters', puis indiquer le nom du paramètre (ici:  $x$ ), et le type de sa variation (linéaire, logarithmique ou liste de valeurs).

## **IV. Conclusion**

Dans ce chapitre, on a présenté toutes les analyses possibles dans la simulation électrique par Pspice. La spécification des paramètres variables dans un circuit a fait également objet de ce chapitre en présentant un exemple d'illustration.