

APPLICATION n°6 : Analyse Worst Case

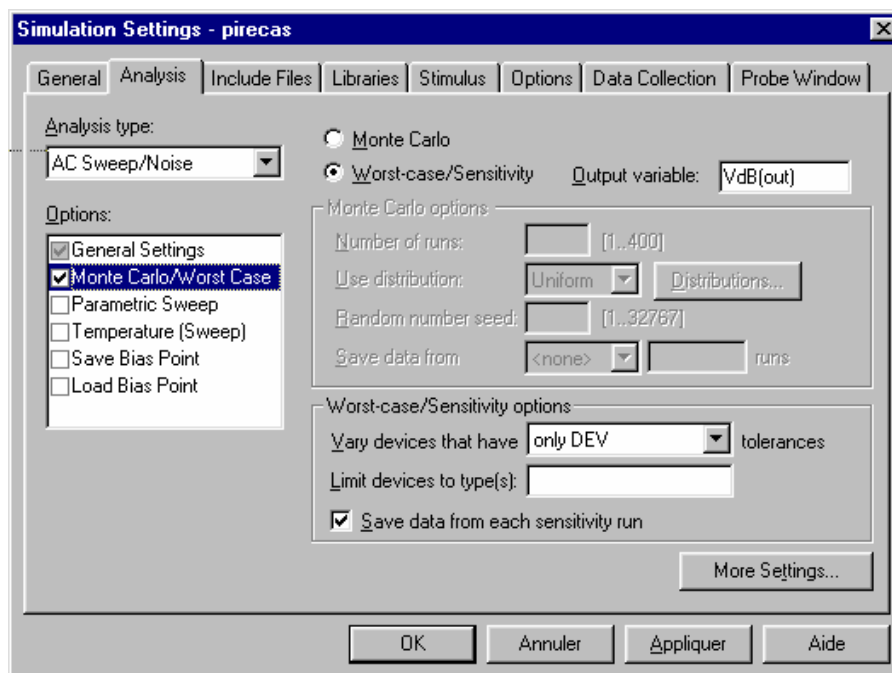
L'analyse Worst Case est utilisée lorsque vous avez fixé des tolérances sur des composants et que vous souhaitez trouver une combinaison de ces tolérances donnant le cas le plus défavorable au-dessus et au-dessous d'une valeur ou courbe nominale.

PSPICE réalise tout d'abord, une simulation du fonctionnement sélectionné (analyse du continu ou fréquentielle ou transitoire) avec les valeurs nominales des composants. Puis, pour chaque composant dont les tolérances sont spécifiées, PSPICE réalise une simulation afin de déterminer la valeur qui donne le résultat le plus défavorable en sortie. Lorsque toutes ces valeurs sont connues, PSPICE les utilise pour réaliser une dernière simulation et déterminer ainsi le cas de fonctionnement le plus défavorable du circuit.

Dans cette application, vous utiliserez le filtre réjecteur à 3 MHz. Quatre composants possèdent des tolérances (20%), ce qui conduira PSPICE à réaliser 6 runs (nominal, pour C_1 , pour C_2 , pour L_1 , pour L_2 , worst case).

Configuration de l'analyse Worst Case

- ☞ Créez un nouveau profil de simulation de nom 'pirecas' à partir du projet 'application4.OPJ'. Dans la fenêtre **Simulation Settings**, définissez le balayage en fréquence au sein d'une analyse AC, puis sélectionnez **Monte Carlo/Worst Case** dans le menu **Options** et validez le bouton **Worst Case/Sensitivity**.



Output variable : signal étudié lors de l'analyse Worst Case. Attention, dans notre cas VdB(out).

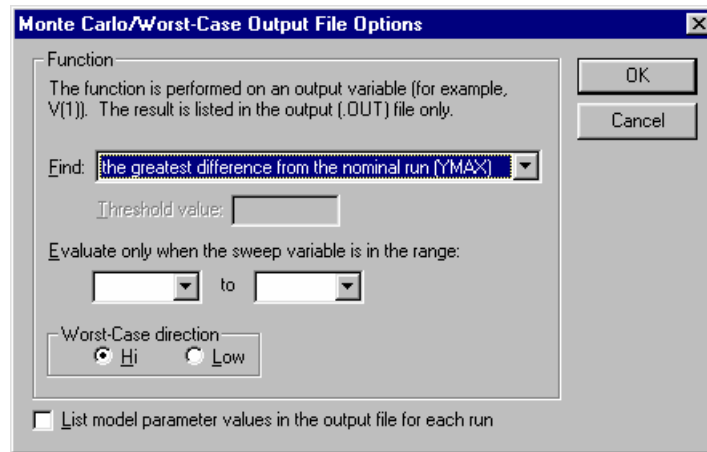
Dans le champ **Worst-case /Sensitivity options**,

Vary devices that have : spécifie les composants qui seront pris en compte lors de l'analyse Worst Case (composants possédant une tolérance, composants définis dans un lot, composants définis dans un lot et possédant une tolérance).

Limit devices to type(s) : liste des composants sur lesquels on désire faire l'analyse. Par défaut, tous les composants supportant une spécification de tolérances donnent lieu à une analyse.

Save data from each sensitivity run : tous les résultats sont visualisables.

☞ Cliquez sur l'onglet **More Settings** pour compléter le paramétrage de votre analyse.



La barre de défilement **Find** permet de préciser le type de recherche :

- **YMAX** : Recherche l'écart maximal entre la courbe nominale et la courbe de l'itération n.
- **MAX** : Recherche la valeur maximale sur la courbe pour l'itération n.
- **MIN** : Recherche la valeur minimale sur la courbe pour l'itération n.
- **RISE** : Recherche la première occurrence supérieure à la valeur RISE/FALL.
- **FALL** : Recherche la première occurrence inférieure à la valeur RISE/FALL.

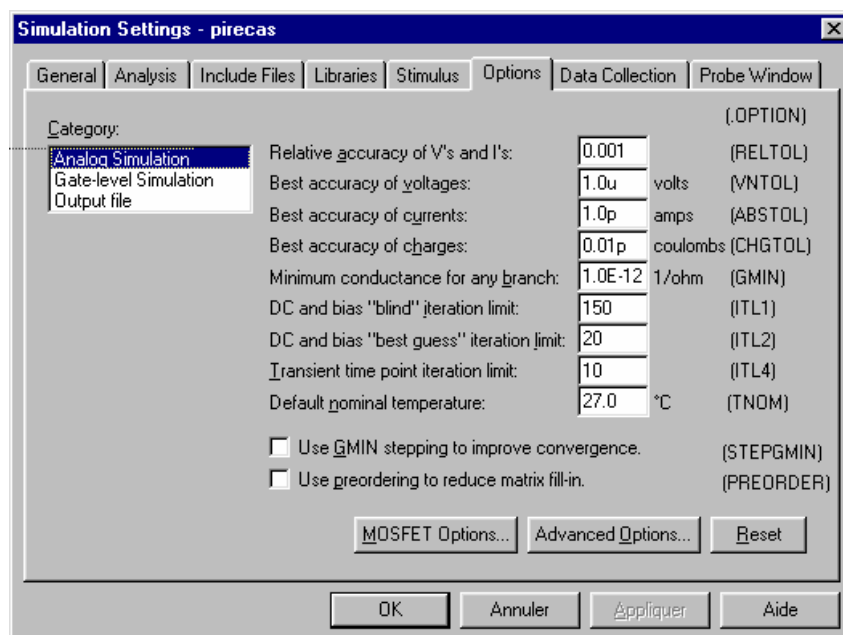
Le champ **Worst Case Direction** permet la recherche du cas le plus défavorable :

- **Hi** au-dessus de la valeur nominale
- **Lo** en-dessous de la valeur nominale.

Pour les opérations YMAX et MAX, cette direction est par défaut HI, pour toutes les autres opérations, cette direction est par défaut LOW.

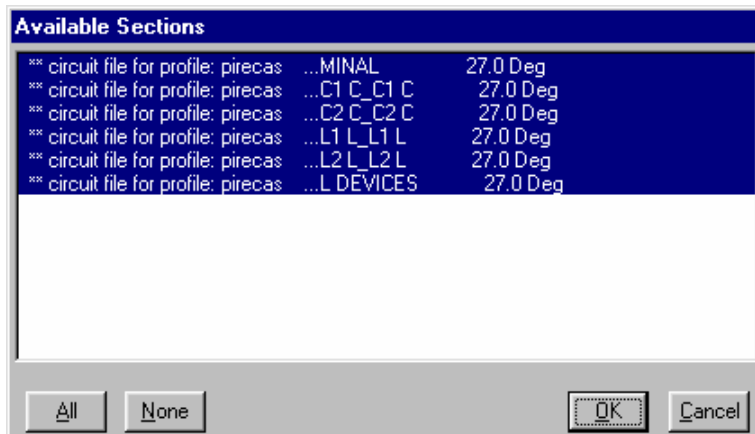
Un dernier paramètre RELTOL est nécessaire pour ce type d'analyse (précision relative des calculs). Il spécifie d'étudier la sensibilité de la sortie en faisant varier chaque valeur de composant par pas égal à RELTOL.

☞ Cliquez sur l'onglet **Options** de la fenêtre **Simulation Settings**. Choisissez dans **Category**, **Analog Simulation** et positionnez-vous sur **Relative accuracy of V's and I's**. Fixez RELTOL à 0.001.



Simulation

☞ Lancez la simulation, puis chargez tous les résultats.

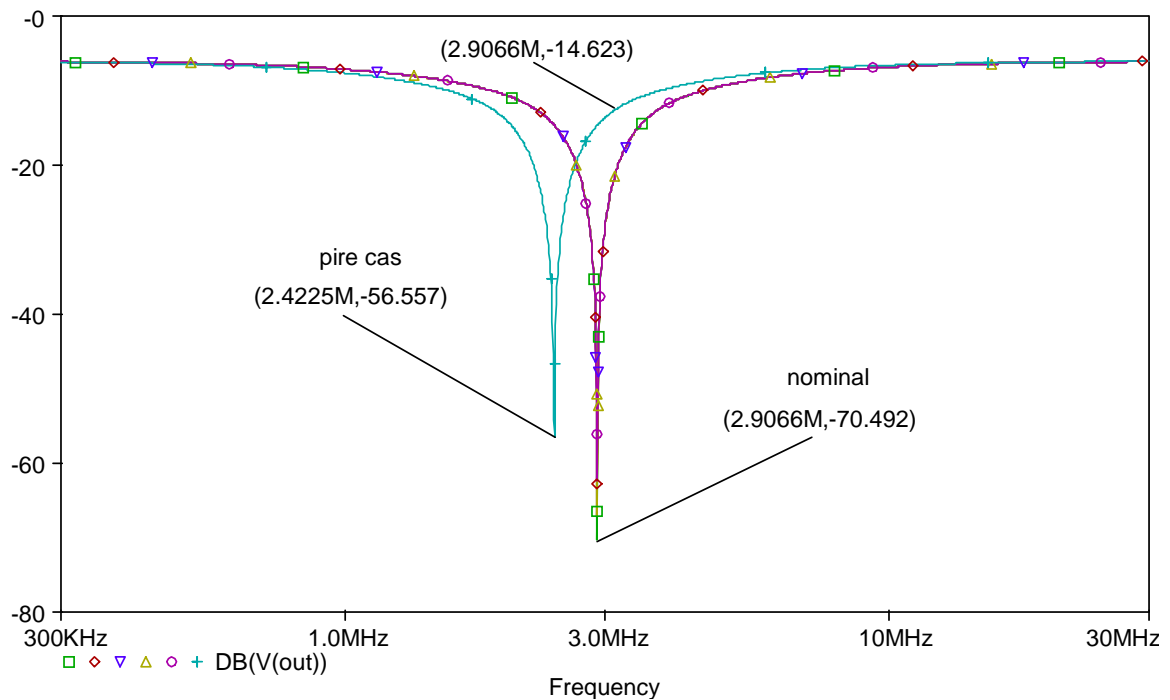


run nominal

runs pour C_1 , C_2 , L_1 , L_2

worst case

* Visualisez les résultats.



Cette simulation montre que, pour des composants de tolérance 20%, on obtient une variation relative de la fréquence de réjection de l'ordre de 16.6% dans le cas le plus défavorable. Avec un tel écart par rapport à la fréquence idéale, le filtrage n'est environ que de -14 dB au lieu de -70 dB à 2.9 MHz.

☞ Visualisez le fichier de résultats en accédant à **View/Output File**.

Le fichier fait apparaître l'écart observé sur V(out) en dB par rapport à sa valeur nominale pour chaque évaluation de la valeur d'un composant dans le cas le plus défavorable. Il faut remarquer que ceux-ci sont donnés par ordre d'influence.

```

**** SORTED DEVIATIONS OF VDB(OUT) TEMPERATURE = 27.000 DEG C

          SENSITIVITY SUMMARY

*****

Mean Deviation = 5.5774
Sigma           = 2.3607

RUN          MAX DEVIATION FROM NOMINAL

L_L2 L_L2 L      7.942 (3.36 sigma) higher at F = 2.9065E+06
                (-112.97% change per 1% change in Model Parameter)

C_C2 C_C2 C      7.9341 (3.36 sigma) higher at F = 2.9065E+06
                (-112.86% change per 1% change in Model Parameter)

C_C1 C_C1 C      3.2187 (1.36 sigma) higher at F = 2.9065E+06
                (-45.783% change per 1% change in Model Parameter)

L_L1 L_L1 L      3.2146 (1.36 sigma) higher at F = 2.9065E+06
                (-45.725% change per 1% change in Model Parameter)
    
```

Les modifications apportées aux composants pour réaliser la simulation du cas le plus défavorable apparaissent ci-dessous. Ils ont tous pris leur valeur maximale.

```

**** UPDATED MODEL PARAMETERS TEMPERATURE = 27.000 DEG C

          WORST CASE ALL DEVICES

*****

DEVICE      MODEL      PARAMETER  NEW VALUE
C_C1        C_C1        C          1.2      (Increased)
C_C2        C_C2        C          1.2      (Increased)
L_L1        L_L1        L          1.2      (Increased)
L_L2        L_L2        L          1.2      (Increased)
    
```

Les résultats statistiques de cette simulation donne un écart de 55.681 dB au-dessus de la nominale à la fréquence de 2.9065 MHz.

```

**** SORTED DEVIATIONS OF VDB(OUT) TEMPERATURE = 27.000 DEG C

          WORST CASE SUMMARY

*****

RUN          MAX DEVIATION FROM NOMINAL

ALL DEVICES  55.681 higher at F = 2.9065E+06
                ( 20.8 % of Nominal)
    
```