

# OrCAD Option PSpice PAA

## Prototypage virtuel pour la conception électronique

### Outil d'optimisation des projets analogiques fortement contraints

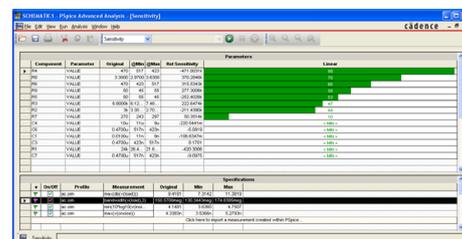
Le module PSpice Advanced Analysis (PAA) – extension du simulateur PSpice – permet de mettre en œuvre des méthodes extrêmement avancées pour l'optimisation des projets analogiques et mixtes. Ces possibilités d'optimisation sont particulièrement profitables pour la conception et la fabrication de composants électroniques à grand volume : équipements audio/vidéo et puissances. OrCAD® PAA apporte également une solution pertinente pour la conception de systèmes fortement contraints (secteurs instrumentations, contrôle industriel et espace/aéronautique).

### Principales caractéristiques

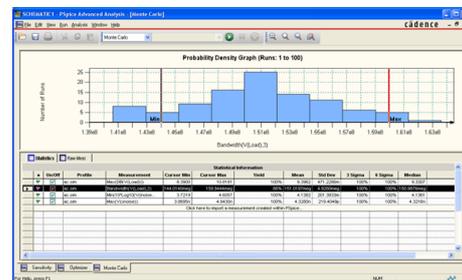
Le module PSpice Advanced Analysis (PAA) permet le prototypage virtuel. Il intègre cinq fonctions majeures pour l'optimisation analogique :

- Analyse de sensibilité (sensitivity)
- Analyse Monte-Carlo
- Un optimisateur avec plusieurs moteurs de recherche
- Analyse de stress (Smoke Time Domain)
- Analyse Multi-Paramètres (Parametric Plotter)

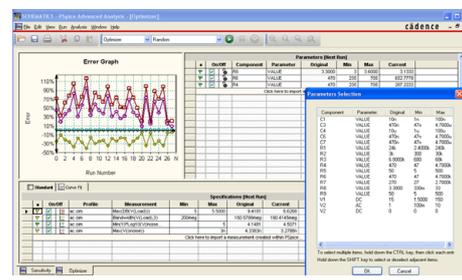
Ces fonctionnalités – à l'origine développées pour l'environnement Cadence Analog Workbench (AWB) – sont aujourd'hui disponibles dans l'environnement OrCAD PSpice Advanced Analysis pour Windows. PSpice Advanced Analysis propose également de nouvelles bibliothèques de modèles.



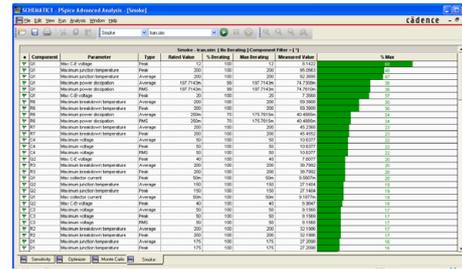
> Analyse de sensibilité (Sensitivity)



> Analyse de rendement (Monte Carlo)



> Optimisation (Optimizer)



> Analyse de stress (Smoke Time Domain)

## Affichage des mesures

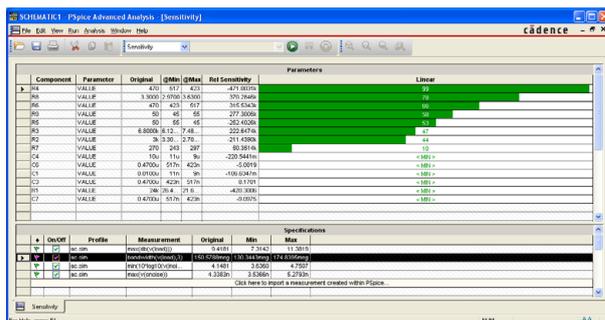
Une mesure est la valeur numérique caractéristique du circuit, extraite des résultats de simulation. Par exemple, la bande passante et le gain maximum sont des mesures évaluées à partir de la courbe de gain. Les expressions utilisées [ex :  $\max(V(1)) - \min(V(2))$ ] pour évaluer les caractéristiques du circuit sont conservées afin d'effectuer une réévaluation rapide lors des simulations ultérieures. Les résultats des évaluations sont affichés dans «Measurement Results» - sous les graphes de résultats. PSpice Advanced Analysis propose une librairie de fonctions d'évaluations prédéfinies, comme le risetime, l'overshoot, la bande passante, la marge de gain... etc. L'utilisateur peut également créer ses propres fonctions.



> Tracé Probe dans PSpice - avec activation de l'affichage des mesures

## Analyse de sensibilité

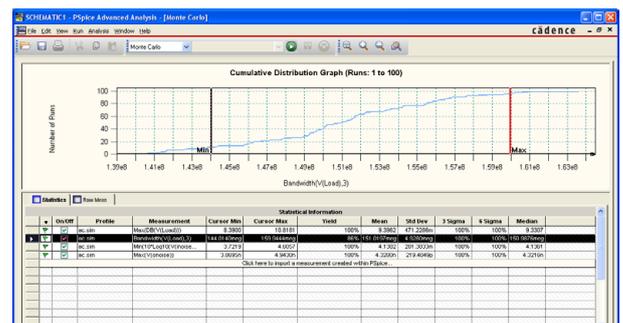
L'analyse de sensibilité permet d'identifier les composants critiques dans un circuit ; ceux-ci pourront être spécifiés avec des tolérances plus fines. Pour les composants moins critiques, vous pourrez choisir des composants moins précis et réduire ainsi le coût de votre projet. L'analyse «Sensitivity» est effectuée sur les paramètres du circuit sur lesquels une tolérance est définie. Les fonctions d'évaluation ou mesures effectuées sous PSpice et importées dans l'outil, sont alors prises en considération pendant l'analyse. Lors de l'analyse, OrCAD PAA effectue plusieurs simulations afin de calculer la sensibilité de chaque paramètre par rapport aux mesures spécifiées. Finalement, des simulations sont effectuées pour déterminer les «worst-cases» sur chaque mesure.



> Analyse de sensibilité, «Sensitivity»

## Analyse Monte Carlo

L'analyse Monte-Carlo permet de prédire les performances statistiques du design suivant les tolérances des composants. Avant le lancement en production, vous pouvez estimer le rendement en plaçant les spécifications minimales et maximales souhaitées sur le design. L'analyse avancée Monte Carlo dans PSpice Advanced Analysis s'appuie sur les mesures PSpice. Lors des simulations (ou «RUNS»), PSpice Advanced Analysis affecte aléatoirement des valeurs aux composants suivant une distribution probabiliste et les tolérances définies. Après chaque simulation, les mesures obtenues sont évaluées, et les résultats sont stockés pour une analyse statistique. Pour chaque mesure, un histogramme de densité de probabilité et une fonction de distribution cumulée sont disponibles. Sur ces graphes, l'utilisateur peut spécifier les limites min. et max. L'analyse réalise également des calculs statistiques pour chaque mesure : valeur médiane, valeur moyenne, écart type à 3 Sigma, à 6 Sigma. Ces calculs tiennent compte des limites min. et max. spécifiées.



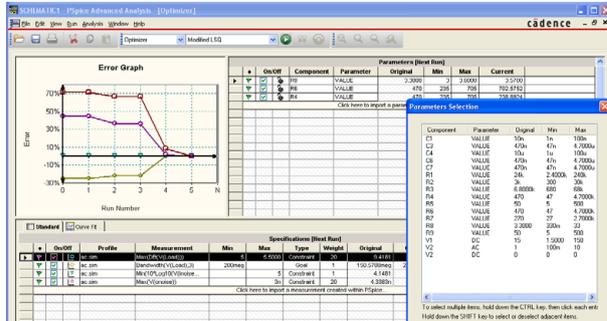
> Analyse Monte Carlo : distribution cumulative

## Optimizer

La nouvelle version Optimizer dans le module PAA propose des améliorations majeures : elle autorise un nombre illimité de paramètres et de spécifications ; les spécifications sont issues des mesures, et peuvent être importées de PSpice ; il n'est pas nécessaire de définir les paramètres dans l'éditeur de schémas : les paramètres sont sélectionnés dans une liste dans Optimizer ou transmis depuis la fenêtre d'analyse de sensibilité (Sensitivity). Le résultat peut-être envoyé vers le scope de PSpice. Optimizer propose trois moteurs de recherche pour optimiser le projet :

- LSQ avancée : méthode des moindres carrés pour atteindre les objectifs fixés tout en respectant des contraintes.
- Random : des valeurs aléatoires sont appliquées aux paramètres,
- Discrète : les valeurs sont issues de tables – par exemple résistance à 5%.

A chaque étape, un graphe d'erreur affiche la contribution des spécifications à l'erreur globale – suivant son coefficient (poids) et son écart par rapport à l'objectif. En tout point de la courbe, le curseur donne les valeurs correspondantes des paramètres et de la mesure. L'optimisation peut être relancée à partir de n'importe quel point atteint précédemment.

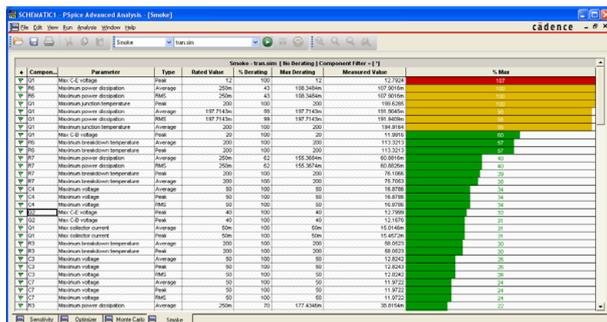


> Optimizer

### Analyse de stress

L'analyse de stress (Smoke Time Domain) fournit des informations sur le stress des composants lors d'une simulation temporelle. Elle permet d'identifier les composants qui dépassent leurs limites (Puissance dissipée, température, courant et tension maximale, tension de claquage, etc.).

Les limites maximales des composants peuvent être enregistrées avec les bibliothèques de modèles, ou spécifiées sur le schéma. Plusieurs types de limites peuvent être utilisés: «maximum forward current for diodes», VCE maximal pour les transistors bipolaires, dissipation de puissance maximale ou encore la température de fonctionnement.



> Smoke Analysis

### L'analyse «Parametric Plotter»

Cette fonction de PSpice Advanced Analysis ajoute au simulateur PSpice la possibilité de créer de multiples simulations paramétriques. Il est possible d'effectuer plusieurs simulations avec différents paramètres de composant, tels que la valeur d'un composant, un paramètre de source d'alimentation ou d'un modèle en même temps. Le résultat du calcul sera représenté sous forme d'un tableau de valeurs ou directement dans PSpice sous forme de courbes correspondant aux différents paramètres.

### Librairies de modèles

Le module PSpice Advanced Analysis propose de bibliothèques de modèles :

- Des bibliothèques de l'outil Cadence AWB (Analog Workbench) pour les analyses de PSpice Advanced Analysis, (bipolaires, MOSFETs, IGBTs, SCR, circuits magnétiques et toroïdale, amplificateurs opérationnels, optocoupleurs, contrôleurs PWM, multiplieurs, timers et sample-and-holds)
- Des modèles paramétrables (Ampli op, PWM, ...)
- Un nouveau modèle pour les circuits magnétiques