

Installation du logiciel

Système minimum requis :

- Pentium 90Mhz PC avec 32Mo de mémoire RAM
- 50-75 Mo de disponible sur le disque dur par produit installé
- Driver Windows pour écran VGA 256-color
- CD ROM
- Carte audio 16 bit (recommandée)

Recommandation pour O/S

- Tous les produits devront être installés avec Windows 95/98 ou Windows NT 4.0 Service Pack3 ou Service Pack 4.
- Capture CIS nécessite deux logiciels complémentaires installés automatiquement s'ils ne le sont pas déjà sur votre ordinateur :
 - ODBC
 - DCOM95

INSTALLATION ORCAD EVALUATION A PARTIR DU CDROM SOUS WINDOWS 95,98 ou NT 4.0

1. Insérer le CD de Orcad dans le lecteur de CD ROM.
2. Attendre le menu Orcad d'installation qui apparaît après la courte animation.
NOTE : Si après 1 minute le menu n'apparaît pas, réaliser les étapes 3 et 4.
3. Dans le menu **Démarrer**, choisir **Exécuter**.
4. Ensuite, taper D:\ORCADSTART.EXE ou « D » représente le lecteur de CD-ROM.

Pour installer le logiciel de démonstration, cliquez sur **Install** dans le menu ORCAD.



Les autres boutons vous permettent de visualiser les différentes fonctionnalités du logiciel., à partir de cette page.



ATTENTION !! Le logiciel signale que certains antivirus peuvent perturber l'installation du logiciel, Cliquez sur **OK**.

Pour installer PSpice, il vous faut installer obligatoirement Capture CIS. Sélectionnez les deux logiciels en cochant dans cases prévues à cet effet. Puis validez par **NEXT**.



- Répertoire d'installation par défaut : C:\Program Files\Orcad demo NEXT
- Menu de démarrage par défaut dans **Programme → Orcad demo NEXT**



L'installation de l'objet **ODBC** utile à Capture CIS nécessite deux logiciels : cliquez sur **OUI** puis, dans la nouvelle fenêtre, encore sur **OUI**.

Lors de l'installation, des messages d'avertissement peuvent apparaître, notamment sur les liens des fichiers avec les applications : cliquez sur **OK** ou **Continue** pour chacun de ces avertissements.

Pour finir l'installation , dans la fenêtre **Orcad Setup Complete** : cliquez sur **Finish**.

Dans le menu Orcad, vous pouvez maintenant quitter en cliquant sur :

CETTE VERSION D'EVALUATION NE DONNE PAS ACCES AU SUPPORT TELEPHONIQUE.



Orcad PSpice : Présentation de la Version d'Evaluation

La version de démonstration du logiciel Orcad **PSpice** permet d'évaluer de manière ***complète*** toutes les possibilités offertes par le logiciel en simulation analogique, digitale et mixte.

La version d'évaluation PSpice A/D 9.x présente les caractéristiques suivantes :

- Une librairie de modèles de simulation réduite : 39 en analogique et 134 en numérique - plus de **11 000** en version industrielle. (Ces librairies peuvent être étendues par l'utilisateur)
- Générateur de stimuli, limité aux sinus (analogique) et aux horloges (numérique).
- Caractérisation d'un objet (Model Editor), limité aux diodes.
- Simulation limitée à 64 équipotentiels, ou 10 transistors ou 2 amplificateurs opérationnels, ou 65 fonctions logiques.
- 10 lignes de transmission idéales + 4 lignes avec pertes + 4 lignes couplées.

Il n'existe aucune limitation concernant les types d'analyse dont la liste est donnée ci-après.

Simulation Analogique et Digitale :

- Analyse en Continu : balayage de 2 paramètres simultanément.
- Calcul du point de repos.
- Analyse en température.
- Analyse fréquentielle.
- Diagramme de Bode : Gain et Phase - Diagramme de Nyquist.
- Temps de propagation de Groupe.
- Analyse du bruit.
- Décomposition en série de Fourier. Calcul du taux de distorsion.
- Calcul de FFT (Fast Fourier Transformee).
- Analyse temporelle.
- Tracé d'une famille de courbes en fonction d'un paramètre : analyse paramétrique ; analyse de performances.
- Analyse statistique de Monte Carlo : tracé d'histogrammes.
- Analyse de Pire Cas.
- Analyse de Sensibilité.
- Simulation de composants programmables (PLD).

Remarque concernant la simulation digitale :

Les composants digitaux sont simulés à partir de modèles extrêmement fidèles. En effet, non seulement les temps de propagation sont pris en compte lors de la simulation, mais également les caractéristiques d'entrées/sorties (capacités d'entrée, diodes de clamping, diode zener ...). **Seul Orcad PSpice offre un tel degré de modélisation.**

Orcad Capture CIS 9.x

- Limité à 60 composants..
- Limité à 50 symboles par librairie ; vous ne pouvez pas modifier ou sauvegarder si cette librairie contient plus de 15 symboles.
- Pas d'export en fichier EDIF.
- L'assistant pour la connexion Internet vers la recherche de composants n'est pas disponible avec la version d'évaluation.

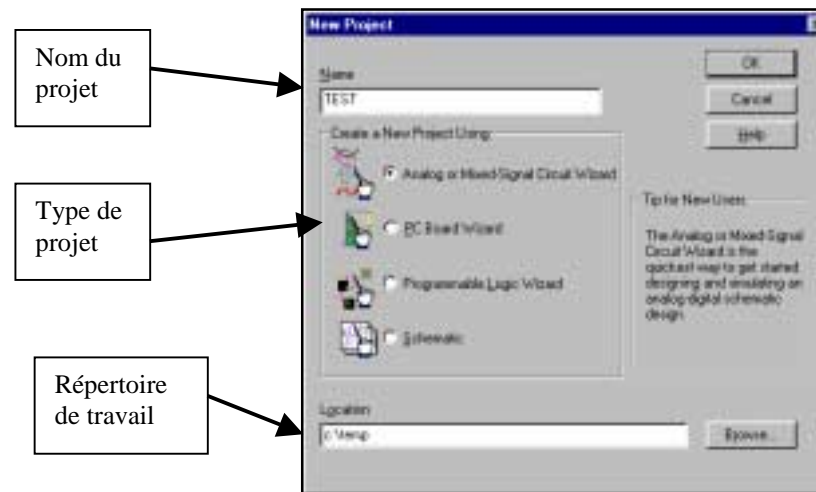
Ce guide vous présente quelque unes des fonctionnalités de Capture. Sachez que vous pouvez également parcourir le didacticiel proposé par Orcad en sélectionnant la commande ***Learning Capture*** dans le menu ***Help***.



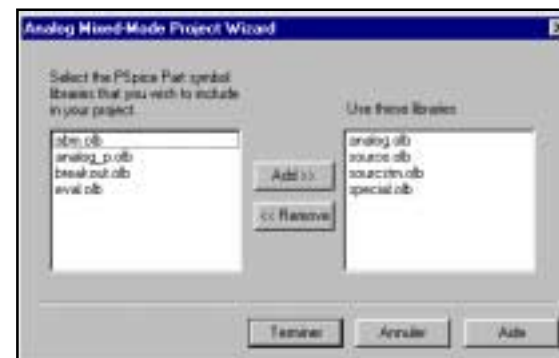
Orcad Capture V 9.x

Création d'un projet Pspice

- Lancez Capture à partir du menu **Démarrer/Programmes/Orcad Demo/Capture CIS Demo**
- Accédez au menu **File/New/Project**
- Remplissez la boîte de dialogue comme ci-dessus.




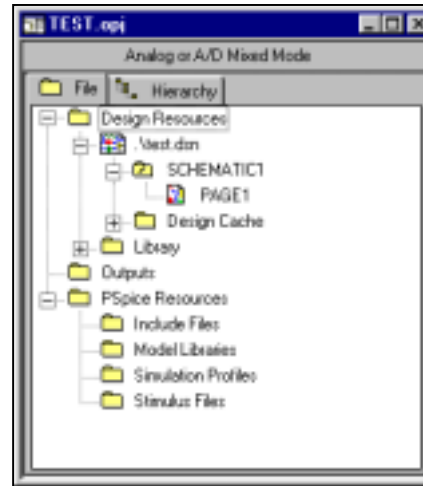
- **OK**



- **Terminer** (si vous voulez déclarer une librairie : sélectionnez-la dans la liste de gauche et cliquez sur le bouton **Add**)

Capture crée un projet (*.opj) et un fichier schéma (*.dsn) dans votre répertoire de travail.

- Cliquez sur l'icône  (ou menu Windows/TEST.opj) pour activer la fenêtre du gestionnaire du projet.



Le fichier schéma (test.dsn) contient ici deux dossiers :

- SCHEMATIC1, le dossier principal du projet qui contient la page schéma (PAGE1)
- Design Cache, la bibliothèque liée au projet ; contient tous les composants utilisés dans le projet.

Les fichiers utilisés lors de la simulation seront déclarés dans le dossier **PSpice Resources** du projet.

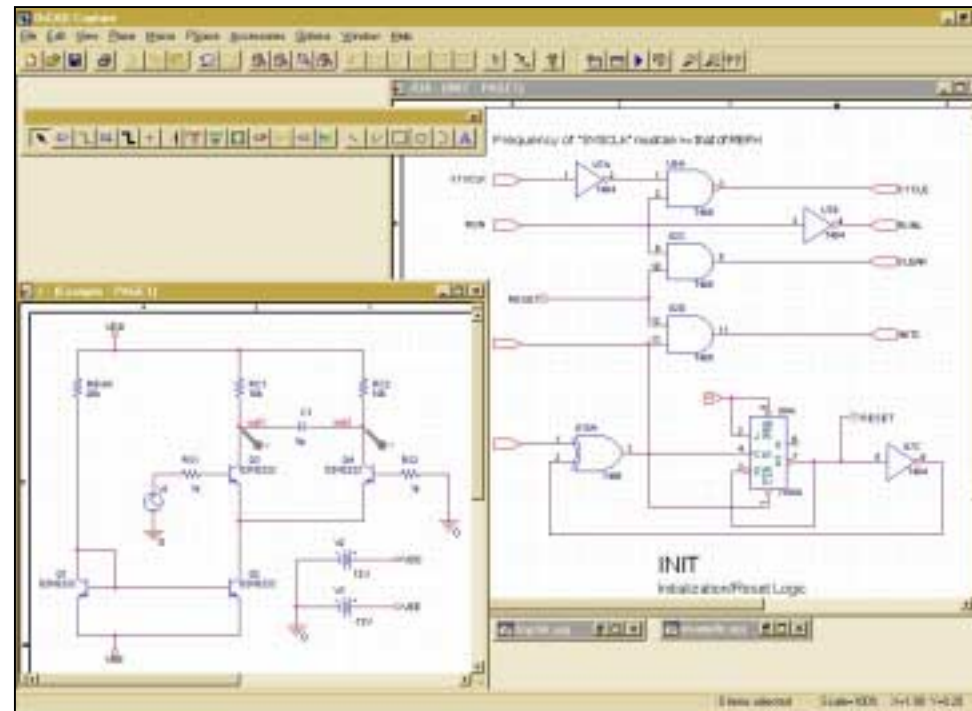
Le gestionnaire de projets permet d'organiser et de gérer tous les fichiers de votre projet (y compris les fichiers hors CAO). Tous ces fichiers sont considérés comme une entité unique et indissociable. Les concepteurs peuvent ainsi rapidement copier, déplacer, supprimer, parcourir ou archiver un projet sans perte de fichiers et de données essentielles (définitions de symboles, de modèles, de packages, d'empreintes, de stimuli, de configurations Probe...).

Il permet à l'ingénieur de connaître rapidement la démarche et les options de conception mises en oeuvre lors de la réalisation du projet.



Capture CIS


SAISIE DE SCHEMAS



La saisie de schémas représente le « centre nerveux » de Orcad PSpice. C'est en effet depuis la saisie de schémas que pourront être définis : les signaux de test à appliquer au circuit, les types de simulation (fréquentielle, temporelle, statistique), les spécifications des nouveaux modèles, ou encore le paramétrage des signaux à visualiser dans l'oscilloscope.


La saisie de schémas utilise la technologie MDI de Windows et permet ainsi de visualiser plusieurs feuilles de schémas simultanément.

Hierarchie

Le placement d'un sous schéma, sur la feuille principale du projet, s'effectue à l'aide de la commande **Place/Hierarchical Block** ou 



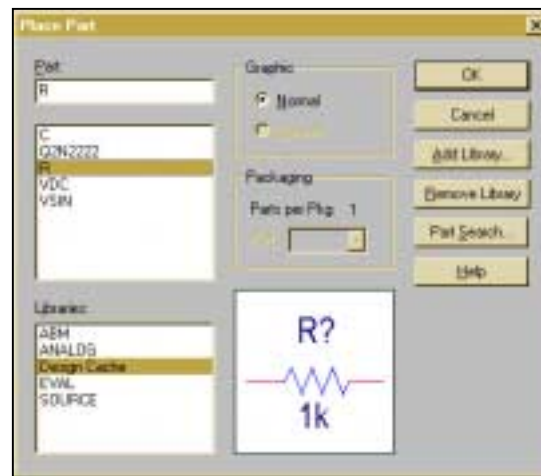
Donnez une référence dans le champ, choisissez le type d'implantation et donnez un nom de sous-schéma associé, puis **OK**.

De retour dans la page, dessinez le bloc. Pour les nets d'interconnexions, cliquez dans le menu **Place/Hierarchical pin** ou  et placez les connecteurs du bloc.

L'accès au sous schéma s'effectue en sélectionnant le bloc et soit en cliquant à droite menu **Descend hierarchy** soit en allant dans le menu **View/Descend Hierarchy** (ou Ctrl+D). Une nouvelle page schéma est ainsi créée avec les ports d'entrée ou de sortie édités dans le bloc, une fois le sous-schéma saisie, il suffit de le fermer en le sauvegardant de la manière expliquée ci-contre.



Placer les éléments sur le schéma :



Entrez dans le menu : **Place/Part** de manière à basculer sur le « Browser » de composants.

Celui-ci vous permettra de prévisualiser un composant, de rechercher un composant ou encore de visualiser le contenu des bibliothèques.

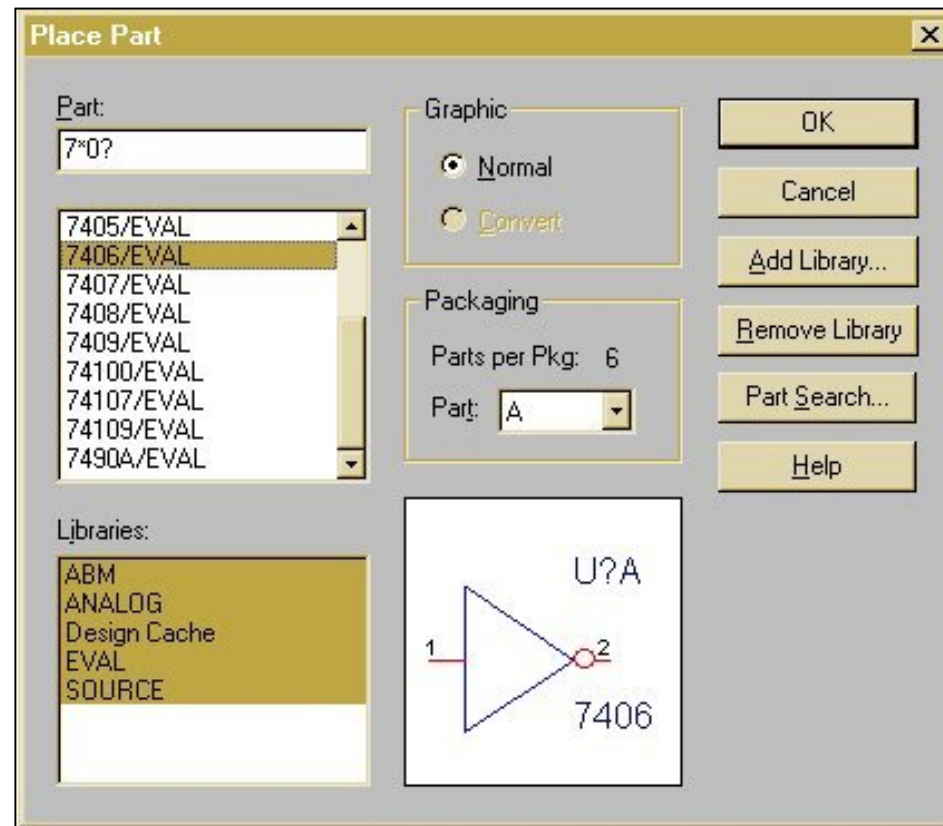
Si vous connaissez le nom du composant, tapez le dans la fenêtre **Part** (**R** pour une résistance, **C** pour un condensateur, **L** pour une inductance).

Si vous ne connaissez pas le nom de votre composant, vous pouvez utiliser les caractères de recherche * et ? dans la fenêtre **Part** (attention la recherche est limitée aux librairies sélectionnées) ou dans la fenêtre **Part Search** pour effectuer une recherche sur l'ensemble des librairies.

Vous pouvez ajouter des librairies avec **Add Library...** (Elles se trouvent dans **C:\Program Files\Orcad Demo\Capture\Library\Pspice**).

Exemple :

On recherche les composants dont le nom commence par '7' et dont l'avant dernier caractère est un '0'.



Contenu des librairies (C:\Program Files\Orcad Demo\Capture\Library\Pspice)

ABM.OLB

Blocs fonctionnels : Additionneur, soustracteur, dérivateur, intégrateur, filtre, transformée de Laplace,.....

ANALOG.OLB

Résistance, condensateur, inductance, ligne de transmission.
Sources de tension et de courant contrôlées en tension et en courant.

ANALOG_P.OLB

Résistance, condensateur, inductance, résistance variable, varistance.

BREAKOUT.OLB

Eléments avec tolérances (pour l'analyse de Monte Carlo).
Interrupteur contrôlé en tension (**Sbreak**).
Interrupteur contrôlé en courant (**Wbreak**).
Potentiomètre, convertisseur ADC ou DAC.

EVAL.OLB

Environ **20** composants analogiques et **140** composants digitaux (incluant un composant programmable : le PAL 20RP4B).

SOURCE.OLB

Sources de tension et de courant analogiques, générateurs digitaux.


SOURCESTM.OLB

Sources de stimuli, 2 analogiques et 6 digitales.


SPECIAL.OLB

Eléments de contrôle de la simulation.

Interconnexion

Pour interconnecter les éléments sur le schéma : entrez dans le menu **Place** et sélectionnez **Wire** : Touche de raccourci : **SHIFT – W** ou 

Masse Analogique (**GND**)

Pour réaliser une simulation, il est **indispensable** de préciser la masse du circuit. Celle-ci s'indique à l'aide du symbole  dans la barre d'outil. **La masse a pour nom '0' dans la librairie SOURCE.OLB.**

Les Sources de Tension : Voir la librairie **SOURCE.OLB**

VDC :

Source de tension continue



VAC :

Source de tension pour les analyses fréquentielles.

NE CONVIENT PAS POUR LES ANALYSES TEMPORELLES



VSIN :

Source de tension sinusoïdale pour les analyses **temporelles**.



Paramétrage :

VOFF = Tension d'offset

VAMPL = Amplitude

FREQ = Fréquence

TD = Délai à l'apparition du signal (facultatif ; 0 par défaut)

DF = Coefficient d'amortissement (facultatif ; 0 par défaut)

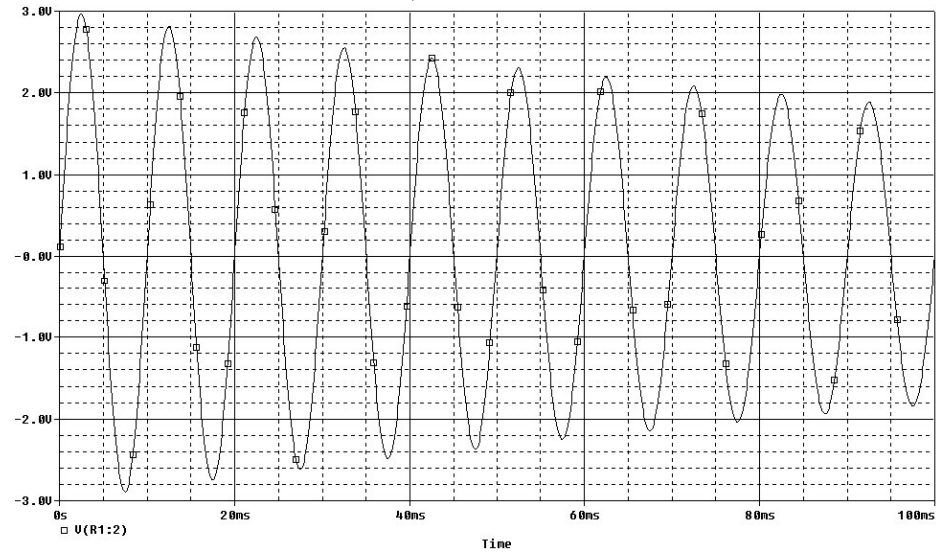
PHASE = Phase (facultatif ; 0 par défaut)


Ces paramètres sont accessibles en sélectionnant la source et en cliquant à droite sur le menu **Edit Properties...**

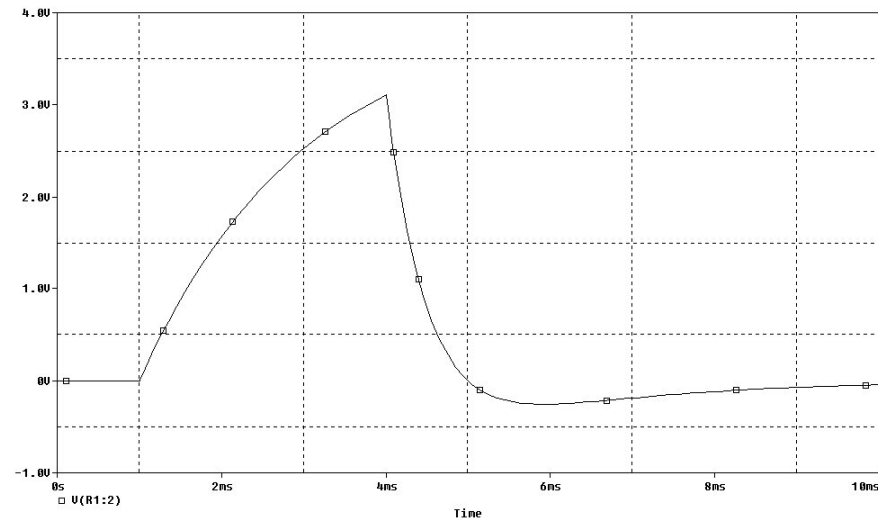
La figure qui suit présente une illustration de cette source de tension dont le coefficient d'amortissement est **non nul**.

Exemple de tension générée avec VSIN :

Courbe réalisée avec DF différent de 0 ; la sinusoïde est amortie.



VEXP:  Source de tension exponentielle ;



VSFFM : Source de tension modulée en fréquence.

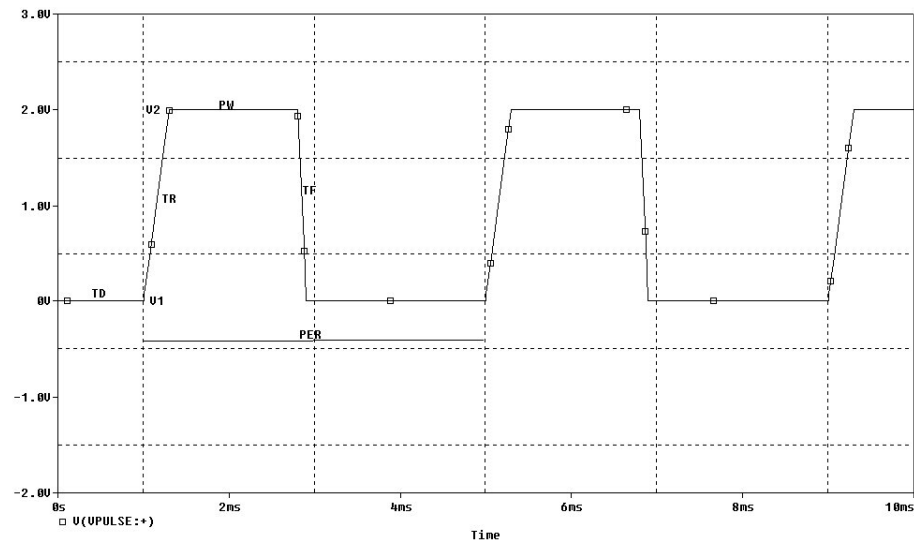
VPULSE :



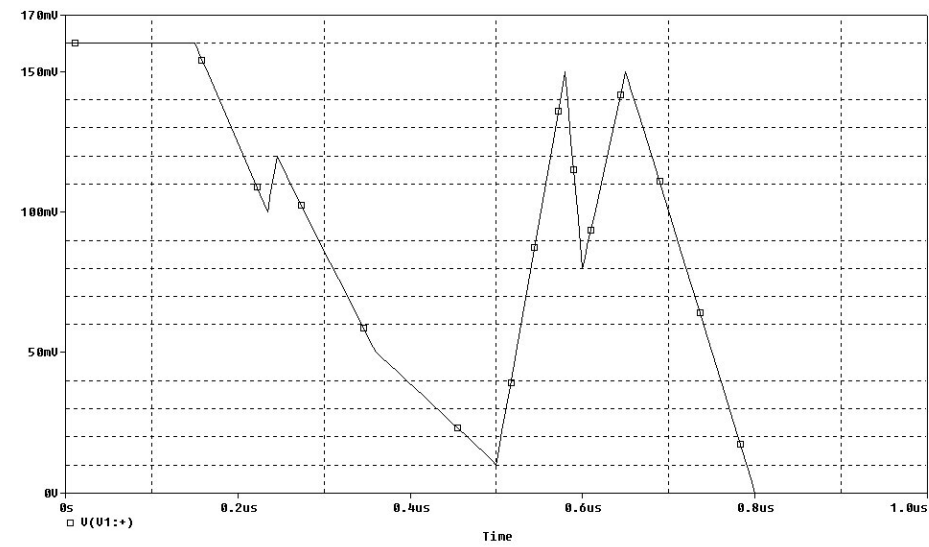
Source de tension rectangulaire périodique.

Paramétrage :

V1	=	Tension de repos
V2	=	Tension impulsionnelle
TD	=	Temps de retard à l'apparition du signal
TR	=	Temps de montée
TF	=	Temps de descente
PW	=	Largeur d'impulsion
PER	=	Période



VPWL : Source de tension définie par segments





PSpice AD

LISTE DES ELEMENTS SIMULABLES AVEC PSpice

COMPOSANTS ANALOGIQUES

Composants passifs :

C	Condensateurs
K	Circuits magnétiques
L	Inductances
R	Résistances
T	Lignes de transmissions (avec ou sans pertes)

Sources Contrôlées :

E	Source de tension contrôlée en tension
F	Source de courant contrôlée en courant
G	Source de courant contrôlée en tension
H	Source de tension contrôlée en courant

Interrupteurs :

S	Interrupteur contrôlé en tension
W	Interrupteur contrôlé en courant

Composants actifs :

B	Transistor AsGa
D	Diode, diode zener, diode varicap
J	JFET
M	MOSFET
Q	Transistor bipolaire
Z	IGBT
X	Ampli-op et comparateur
X	Thyristor
X	Triac
X	Opto-Coupleur, Timer 555, PWM

COMPOSANTS DIGITAUX

Toutes les fonctions de base : NOT, OR,NOR,AND,NAND, JK, DFF....

Convertisseur A/N, N/A, ROM, RAM

PLD (Simulation à partir du fichier JEDEC)

PSpice ET LES UNITES

Les éléments passifs - résistances, inductances, condensateurs - ne nécessitent pas la spécification de l'unité - Ohm, Henry ou Farad.

Par ailleurs PSpice reconnaît les notations scientifiques. Mais attention ! Il n'existe aucune différence entre majuscules et minuscules, ainsi '1M' ne signifie pas 1 Million mais 1 millième !!

10^9	=	1G, ou 1g	
10^6	=	1MEG, ou 1meg	! ATTENTION
10^3	=	1K ou 1k	
10^{-3}	=	1M ou 1m	! ATTENTION
10^{-6}	=	1U ou 1u	
10^{-9}	=	1N ou 1n	
10^{-12}	=	1p ou 1p	
10^{-15}	=	1F ou 1f	

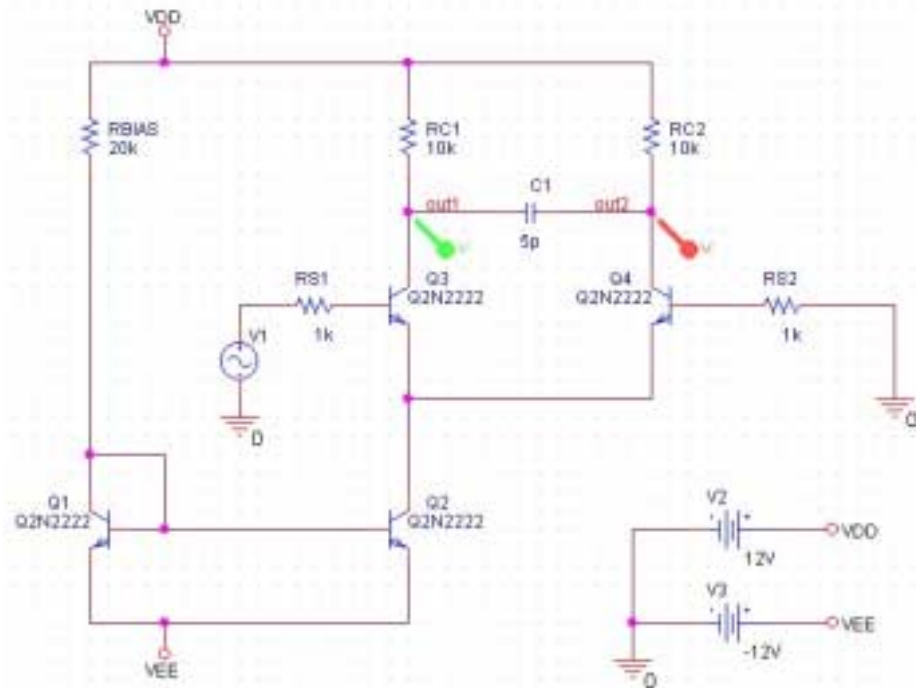
ANALYSE TEMPORELLE / FOURIER


Chargez le schéma sous le projet **Example.Opj** avec les commandes **Files\Open\Projet** depuis le sous répertoire :

C:\Program Files\Orcad demo\PSpice\Samples\Anasim\Example\Example.Opj

Ouvrez le schéma **PAGE1** dans **Design Ressources\example.dsn\Example**

Il s'agit d'un amplificateur différentiel à transistors bipolaires.




Remarque : des « markers »  ont été placés sur les fils nommés OUT1 et OUT2. Ce sont des sondes de tensions, placées à l'aide du menu :

Pspice/Markers/Voltage Level, et dont le rôle est d'afficher **automatiquement** les tensions OUT1 et OUT2 dans l'écran de l'oscilloscope (**PSPICE A/D**) lors de son lancement.

Des « markers » permettent également d'afficher dans **PSpice A/D**, une tension différentielle, un courant, une tension ou un courant en Db, la phase d'un signal, la partie réelle ou imaginaire d'un signal .

Paramétrage de la simulation

En accédant au tableau de contrôle de la simulation (**PSpice/Edit simulation settings**), il sera possible de vérifier le paramétrage de la simulation :

L'icône  de la barre d'outils permet également d'accéder à ce menu.

TEMPERATURE :

La température d'analyse a été fixée à 27°C.

TRANSIENT :

Analyse temporelle.

Les paramètres de l'analyse temporelle :



Dans le champ **Analysis type** : choisir **Time Domain (Transient)**.

Run to time : Durée totale d'analyse.

Start saving data after : Attendre avant l'enregistrement des résultats (facultatif).

Transient options :

- **Maximum step size** : taille maximum du pas de calcul (facultatif).
- **Skip the initial bias point calculation** : possibilité d'empêcher de calcul du point de repos du système (facultatif).

Output file options ... :

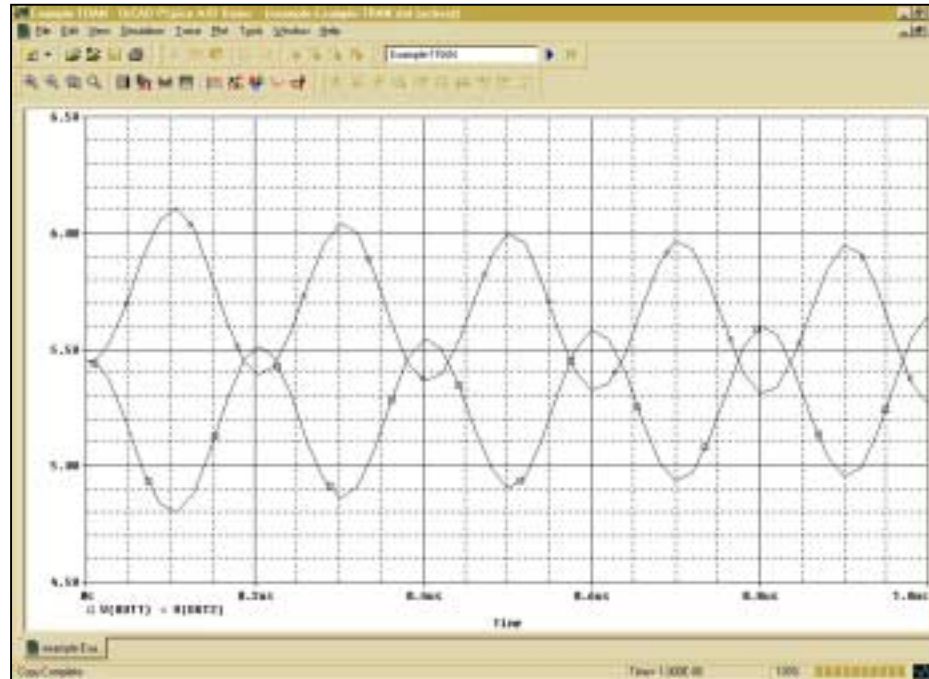


- **Perform Fourier Analysis** : calcul des termes de la série de Fourier ; sera effectué sur le signal V(OUT2) dont la période est 1Mhz. Résultats dans le fichier rapport (**View/Output file**).
- **Include detailed Bias ...** : Inclut dans le fichier .out les détails sur le point de repos des sources et des semi-conducteurs.


Résultats de l'analyse temporelle :

La simulation sera lancée à l'aide de **Pspice/Run**, ou à l'aide de l'icône  de la barre d'outils.

PSpice s'exécute et les résultats de simulation (V(out1) et V(out2)) s'affichent automatiquement, en conséquence des markers placés sur le schéma.



Pour visualiser d'autres signaux, entrez dans le menu **Trace/Add** et sélectionnez les signaux à afficher.

Remarque : les courbes visualisées sont légèrement segmentées : cela est dû au pas de calcul pris par PSpice. Pour visualiser les points calculés, sélectionnez **Mark Data Points** dans le menu **Tools/Options** ou cliquez sur l'icône .

Pour obtenir un pas de calcul plus fin, retournez dans le menu **PSpice/Edit simulation settings** puis **Analysis**, et entrez **5n** dans le champ **Maximum step size**. Relancez la simulation.

Résultats de l'analyse de Fourier :

Examinez le fichier rapport de Simulation à l'aide de **View/Output File** :

Les résultats de l'analyse de Fourier sont présentés à la fin du fichier Output :

***** Evaluation PSpice *****

** circuit file for profile: TRAN

*** FOURIER ANALYSIS TEMPERATURE = 27.000 DEG C

FOURIER COMPONENTS OF TRANSIENT RESPONSE V(OUT2)

DC COMPONENT = 5.667998E+00

HARMONIC NO	FREQUENCY (HZ)	FOURIER COMPONENT	NORMALIZED COMPONENT	PHASE (DEG)	NORMALIZE D PHASE (DEG)
1	1.000E+06	7.689E-02	1.000E+00	1.161E+01	0.000E+00
2	2.000E+06	3.906E-02	5.080E-01	8.303E+00	-3.304E+00
3	3.000E+06	2.623E-02	3.411E-01	7.871E+00	-3.737E+00
4	4.000E+06	2.002E-02	2.603E-01	8.408E+00	-3.200E+00
5	5.000E+06	3.475E-01	4.520E+00	-9.754E+01	-1.091E+02
6	6.000E+06	1.253E-02	1.630E-01	1.048E+01	-1.131E+00
7	7.000E+06	1.090E-02	1.418E-01	1.206E+01	4.524E-01
8	8.000E+06	9.605E-03	1.249E-01	1.335E+01	1.747E+00
9	9.000E+06	8.529E-03	1.109E-01	1.471E+01	3.105E+00

TOTAL HARMONIC DISTORTION = 4.576391E+02 PERCENT

Simulation/Edit Profil .../Probe Window : Contrôle de la configuration de Probe pour un affichage automatique des résultats après simulation :



Cette option provoque le lancement de Probe dès le démarrage de PSpice et permet d'observer les signaux après la simulation.

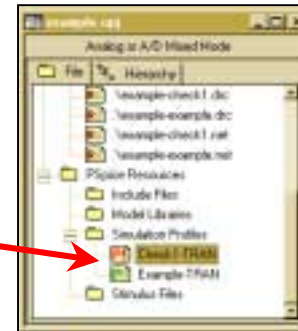
Création de versions de projets

Cette fonction permet aux concepteurs de sauvegarder intégralement des versions de leurs projets pour réaliser des analyses comparatives et d'optimiser la conception.

Elle permet de visualiser dans **PSpice A/D** tous les résultats de simulations des différentes versions du projet.

Exemple :

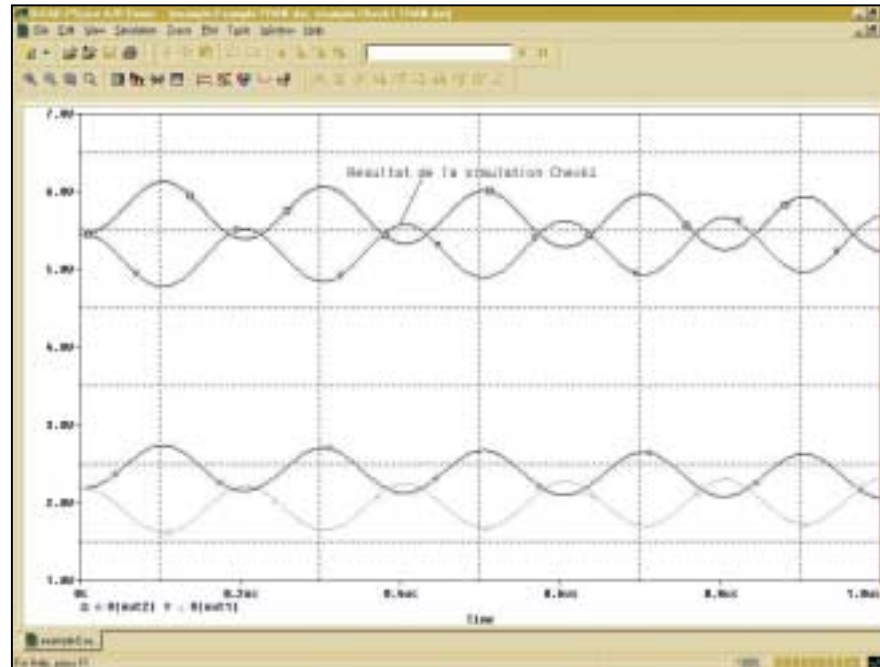
- Dans le gestionnaire de projet *.OPJ, placez-vous sous la racine .\example.dsn.
- Créez un nouveau schéma dans le menu **Design\New Schématic...** et tapez **Check1**.
- Dans le répertoire **Example**, copiez **PAGE1** (Ctrl+C), puis copiez-le dans **Check1** (Ctrl+V). Un '+' doit apparaître devant ce répertoire, et à l'intérieur la copie de **PAGE1**.
- Dans ce schéma, modifiez les valeurs de RC1 et RC2 (15k et 15k : double-cliquez directement sur les valeurs). Ensuite, fermez le fichier et cliquez sur **Save**.
- Sélectionner **Check1** puis **Design/Make Root** : le fichier Check1 est devenu « administrateur ».
- Puis **PSpice/New simulation Profile**. Dans **name**, tapez **TRAN**, dans **inherit from** sélectionnez Example-TRAN.
- Dans le répertoire **Simulation Profiles**, sélectionnez les deux fichiers, puis **PSpice/Simulation Selected Profile(s)**.



- Cliquez sur **Close**.
- Dans **File/Open** : ouvrez le fichier **example-Example-TRAN.dat**
- Puis dans **File/Append Waveform(.dat)...** : ouvrez le fichier **example-Check1-TRAN.dat**.



- Cliquez sur **Do Not Skip Sections**
- Enfin, dans **Trace/Add Trace...**, sélectionnez les signaux V(out1) et V(out2) en cliquant une fois sur eux.



Attention : Afin de pouvoir poursuivre sur le même fichier **Example/PAGE1**, remplacez le répertoire **Example** dans le projet en « ROOT » en sélectionnant le répertoire et en cliquant sur **Design/Make Root**.

Example est redevenu « racine » : le caractère '/' précède le répertoire.



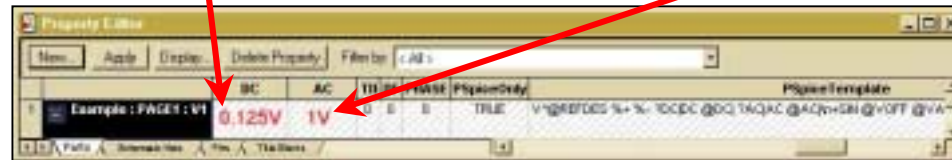
ANALYSE FREQUENTIELLE / DE BRUIT

La rubrique **AC SWEEP** dans **PSpice/Edit Simulation settings** permet de réaliser une analyse en fonction de la fréquence.

Elle permettra notamment de tracer un diagramme de Bode ou un diagramme de Nyquist.

Attention ! Seules les sources de tension dont l'attribut AC a été paramétré seront balayées en fréquence.

Dans le circuit **example**, la source de tension V1 doit être paramétrée pour respecter cette règle. Pour cela : sélectionnez la source V1 et double-cliquez dessus pour accéder aux propriétés. Avec la barre de déplacement horizontale, accédez aux champs **DC** et **AC**, entrez **0.125V** dans le champ **DC** pour polariser le circuit, et **1V** dans le champ **AC** pour permettre de réaliser la simulation fréquentielle.



Remarque : V1 pourrait être remplacée par une source de tension **VAC**.

Analyse fréquentielle :

Créez une nouvelle simulation dans **PSpice/New Simulation Profile**.

Ex : Name : AC et Inherit from : None

Dans **Analysis type**, sélectionnez **AC Sweep/Noise**.

Paramétrage de l'analyse AC Sweep :

Start Freq et **End Freq** déterminent les bornes de l'étude fréquentielle.

Calcul du bruit :

Output Voltage : Point où sera calculée la valeur efficace du bruit total en sortie.

I/V Source : Point où sera calculée la valeur efficace du bruit ramené à l'entrée.



Préparation de l'affichage des résultats :

Pour visualiser les signaux en **décibels**, entrez dans le menu

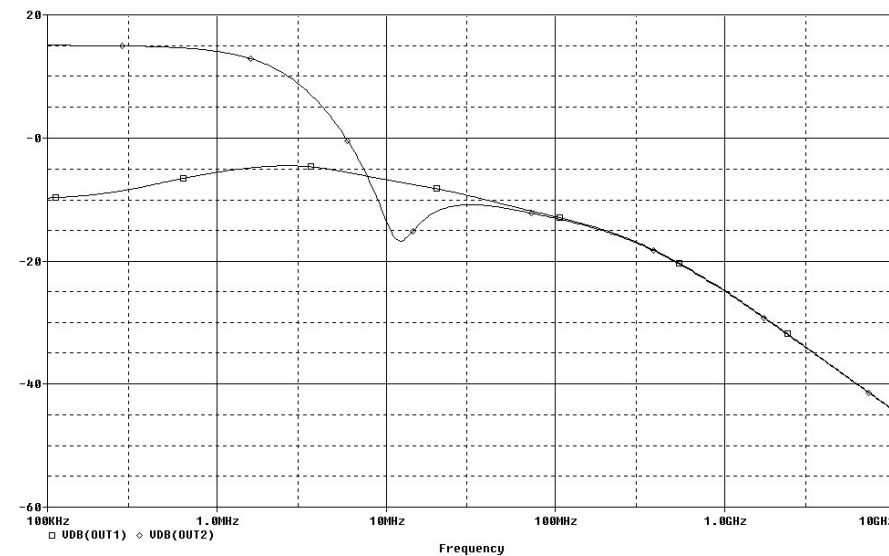
PSpice/Markers/Advanced/DB Magnitude Voltage :

Placez les marqueurs sur les sorties OUT1 et OUT2



Simulez : **PSpice/Run.**

Résultats de la simulation fréquentielle :

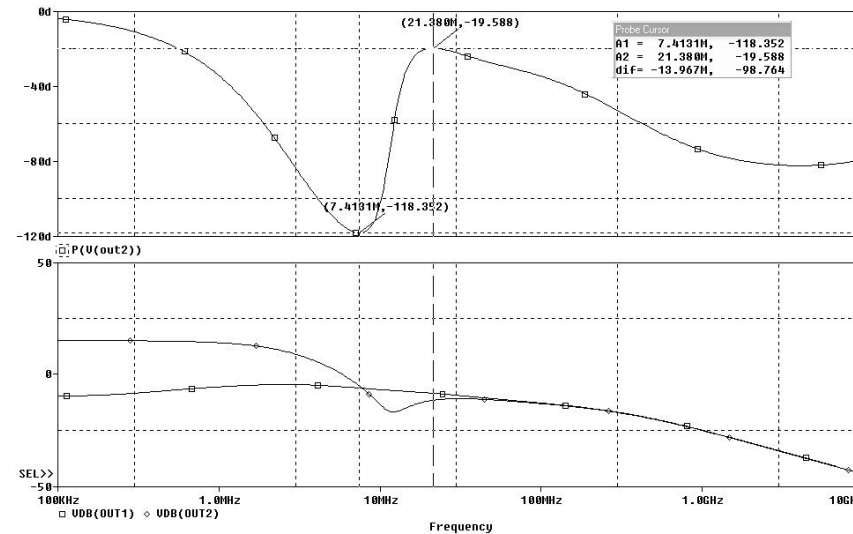


Phase des signaux


Ajoutez une nouvelle fenêtre de visualisation à l'aide de **Plot/Add Plot to window**.

Puis dans **Trace/Add**, sélectionnez l'opérateur **P()** (opérateur de phase).


Puis sélectionnez **V(out2)**.



Mise en place de curseurs sur les courbes :

Pour connaître précisément la valeur d'un signal en un point particulier, **PSpice A/D** dispose de 2 curseurs que l'on active à l'aide de la commande **Trace/Cursor/Display** ou sur l'icône .

Sur le bouton droit de la souris est attaché le premier curseur, sur le bouton gauche le second.

Pour placer des marqueurs sur la courbe, sélectionnez l'icône .

PSpice A/D affiche dans une fenêtre séparée les coordonnées des deux curseurs et les différences ΔX et ΔY :

Probe Cursor			
A1 =	7.4131M,	-118.352	
A2 =	21.380M,	-19.588	
dif =	-13.967M,	-98.764	

Evaluation du bruit du circuit :

Dans PSpice A/D, vous avez accès aux bruits de papillotement (NF : flicker noise), de grenaille (NS : shot noise), thermique (N) et total (NTOT) de chaque composant source de bruit. Ces bruits s'expriment en Volt^2/Hz .

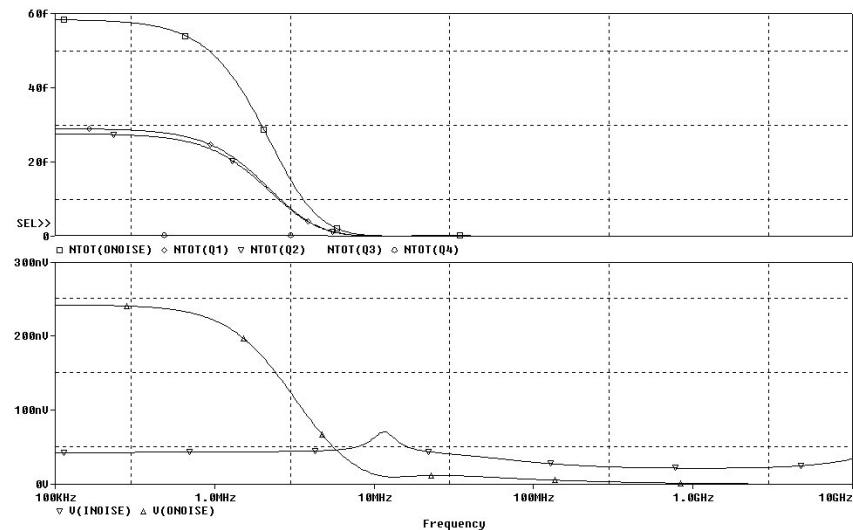
NTOT(ONoise) bruit total du circuit en sortie : $\sum \text{NTOT}(\text{composant})$.

$V(\text{ONoise}) = \sqrt{\text{NTOT}(\text{ONoise})}$ (valeur efficace du bruit total de sortie)

Et $V(\text{INoise}) = V(\text{ONoise})/\text{gain}$ s'exprime en $\text{Volt}/\text{Hz}^{1/2}$.

Pour réaliser les courbes illustrées ci-dessous, suivez les étapes :

- **Plot/Delete Plot**
- puis **Trace/Delete All Traces**
- puis **Plot/Add Plot to Window**
- dans le graphe supérieur **Trace/Add Trace...** NTOT(ONoise), NTOT(Q1),...
- dans le graphe inférieur **Trace/Add Trace...** V(INoise), V(ONoise).

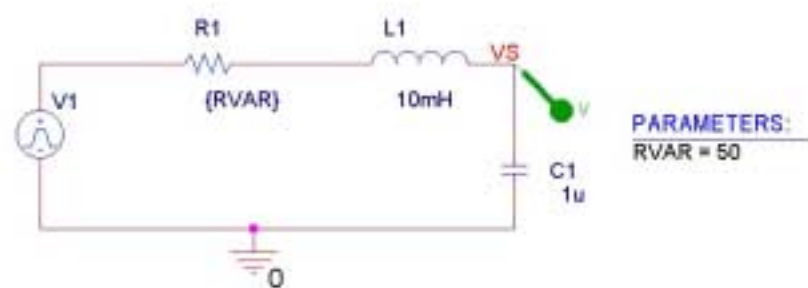


ANALYSE PARAMETRIQUE

Cette section présente la mise en oeuvre d'une analyse paramétrique, ce qui vous permet de répéter une analyse (temporelle, ou fréquentielle...) pour différentes valeurs d'un composant.

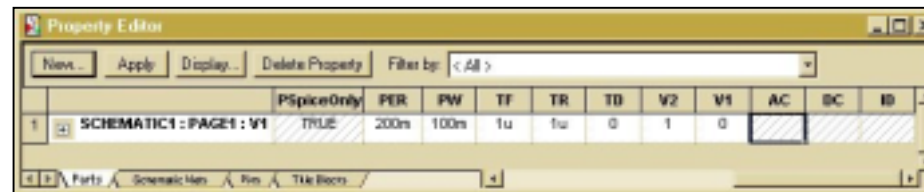
Dans cet exemple, la simulation temporelle sera répétée pour plusieurs valeurs de R1.

Créez un nouveau projet dans **File/New/Project**, appelez-le par exemple '**PARAM**', choisissez **Analog or Mixed...**, et saisissez le schéma ci-dessous :



RAPPEL : Le symbole de la masse se trouve dans la librairie SOURCE sous l'intitulé '0'.

V1 est une source de tension VPULSE délivrant un échelon de tension à $t=0$ comme indiqué ci-dessous.



Période : PER = 200 ms ; Largeur d'impulsion : PW = 100ms ;

Temps de montée et descente : TR = TF = 1us ;

Délai : TD = 0 s ;

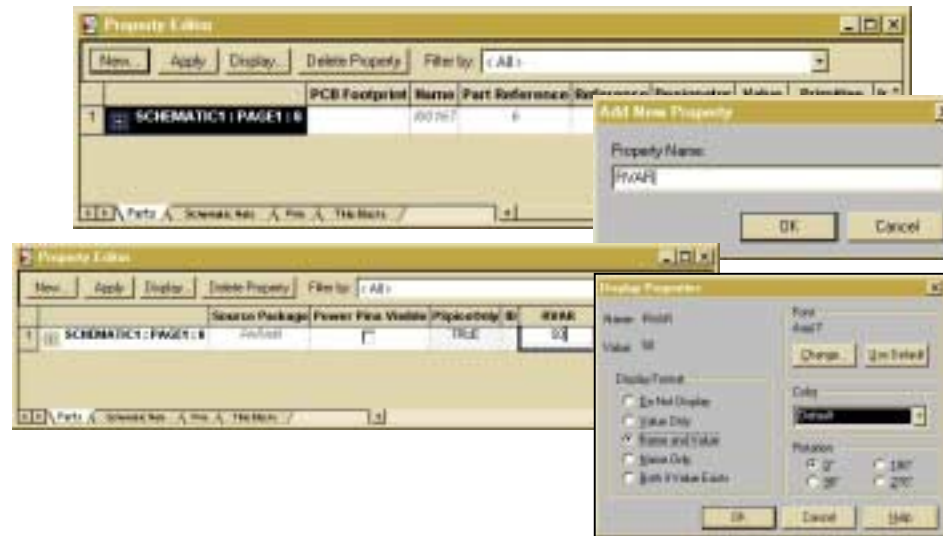
Tensions : V1 = 0V , V2 = 1V ;

Principe du paramétrage:

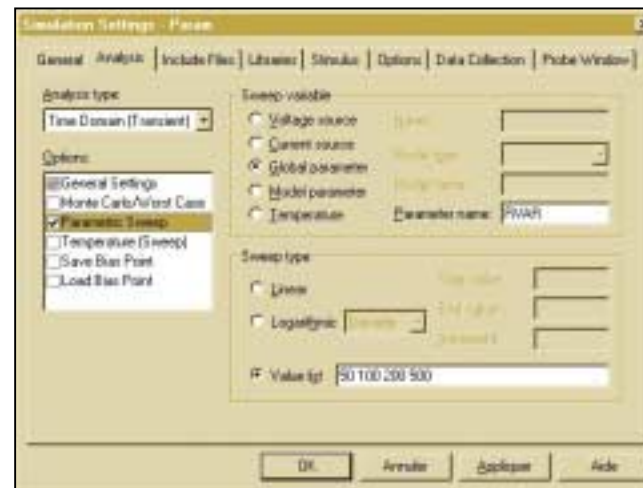
a) Remplacez la valeur de la résistance par un nom de variable entre accolade.

Exemple : {RVAR}.

b) Placez sur le schéma l'élément **PARAM** avec **Place/Part/** (librairie SPECIAL.OLB). Pour déclarer ce paramètre à PSpice, éditez les propriétés **Edit/Properties** : cliquez sur **New**, entrez **RVAR** puis **OK**. Ce nouveau champ doit contenir une valeur ; pour cela déplacez le curseur jusqu'à **RVAR** et indiquez '50' (pour le visualiser dans le schéma, sélectionnez **RVAR** et cliquez à droite sur **Display** puis choisissez **Name and Value**).

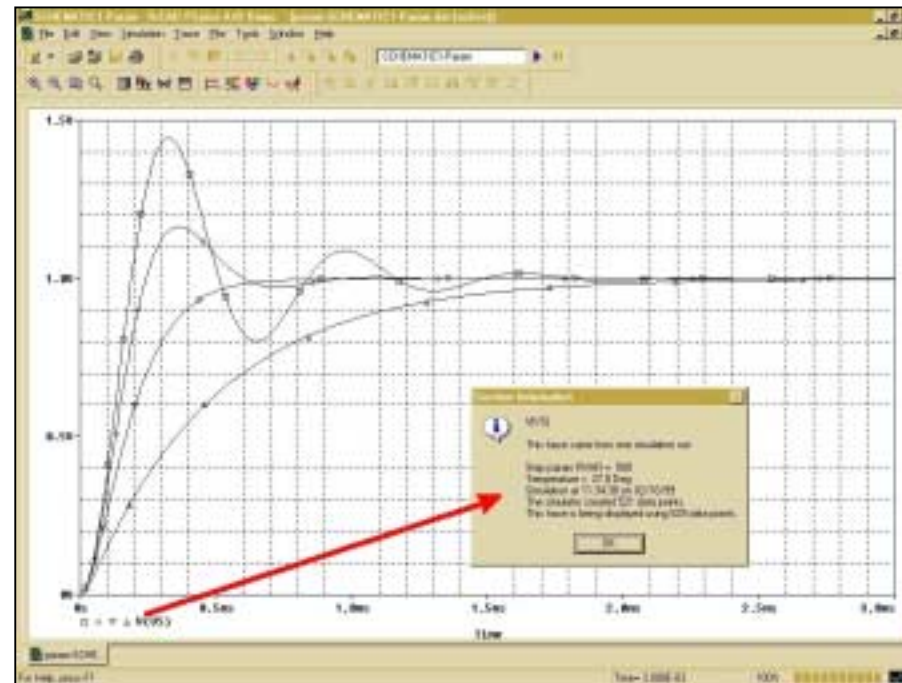


c) Dans **PSpice/New Simulation Profile**, donnez un nom puis cliquez sur **Create**. Accédez à l'option **Parametric** pour spécifier les valeurs du paramètre **RVAR**.



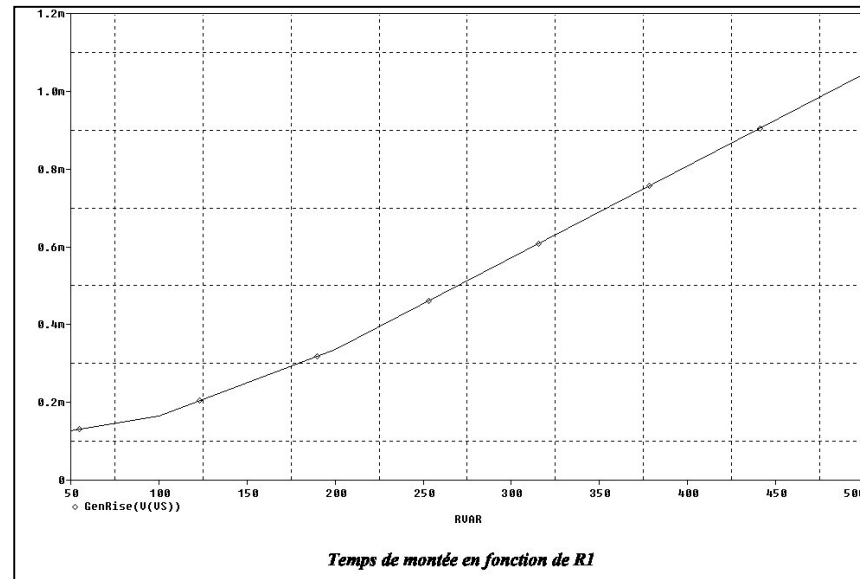
- d) Toujours dans la même fenêtre, sélectionnez **General setting** dans **Run to Time** et spécifiez une analyse de 3 ms.
- e) Lancer la simulation : A la fin de la simulation **PSpice** affiche la liste des simulations effectuée, sélectionner **All**, appuyer sur **OK** et ainsi une famille de courbes s'affiche.

Si vous double-cliquez sur l'un des symboles de courbe □ ◇ ▼ ▲ U(VS) , une fenêtre s'ouvre pour vous fournir toutes les informations relatives à cette courbe.



Analyse de Performances / Goal Functions

Par ailleurs il est possible d'afficher une des performances du circuit, en fonction d'un paramètre - ici RVAR. Dans cet exemple nous étudierons le temps de montée de 10% à 90% de la valeur finale du signal V(VS) en fonction de RVAR.



Pour cela, entrez dans le Menu **Plot/Axis Settings.../X Axis** et sélectionnez l'option



Performance Analysis ou sélectionnez l'icône. Cette action a comme effet de placer le paramètre RVAR sur l'axe X dans un nouveau graphe. De plus, le menu **Trace/Add** propose maintenant un certain nombre de « **Goal Functions** ».

Ces « Goals functions » prédéfinies dans le fichier ASCII **PSPICE.PR** (C:\Program Files\Orcad Demo\Pspice\Common), permettent de « mesurer » une caractéristique particulière sur une famille de courbes.

Voici la signification de quelques unes d'entre elles :

BandWidth : Bande passante d'un filtre.

CenterFreq : Fréquence centrale d'un filtre passe bande.

OverShoot : Dépassement

Risetime : Temps de montée de 10 à 90% de la valeur finale (signaux sans dépassement).

Genrise : Temps de montée pour un signal avec Overshoot.

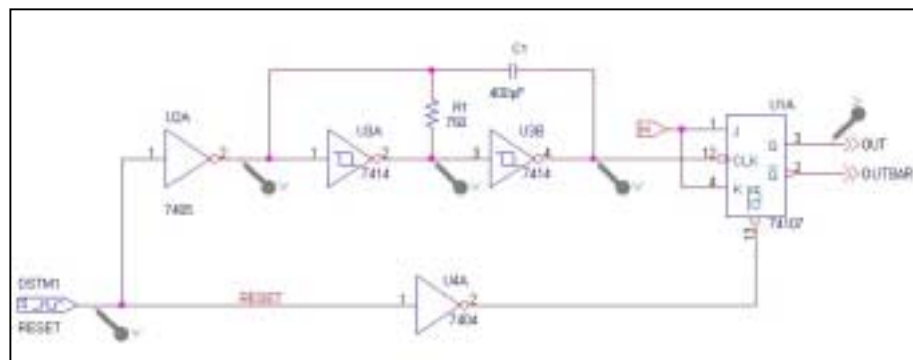
Dans l'exemple, accédez au menu **Trace/Add** et sélectionnez **GENRISE (V(VS))** pour avoir un temps de montée de 10% à 90% de la valeur finale d'un signal avec **Overshoot**.

Le fichier PSPICE.PR est documenté : imprimer le pour plus d'informations.

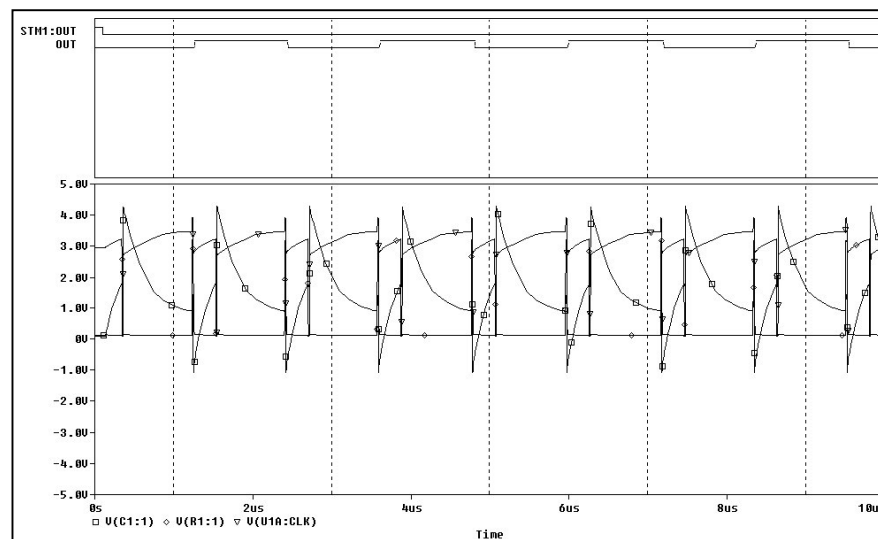
SIMULATION ANALOGIQUE / DIGITALE

Chargez le schéma **PAGE1** dans le projet OSC.OPJ situé dans le sous répertoire :
\\Orcad Demo\\Pspice\\Samples\\Mixsim\\Osc\\Osc.OPJ

Double-cliquez sur **PAGE1** dans la racine **OSC** de **Design Resources**.



Puis lancez la simulation à l'aide de **PSpice/Run** ou



Commentaires sur la simulation Mixte

Alimentations

Les alimentations des composants numériques n'apparaissent pas sur le schéma et leur définition est optionnelle. Par défaut les éléments CMOS et TTL sont alimentés en 5V.

Construction du schéma

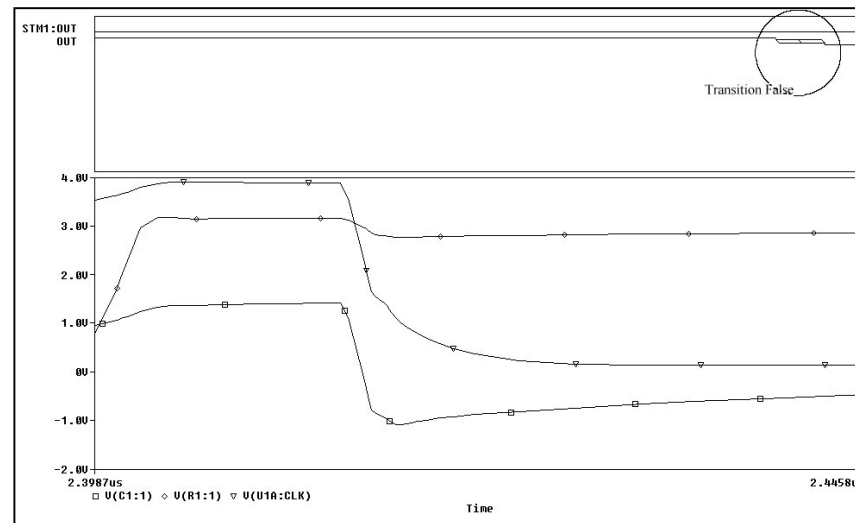
La construction d'un schéma mixte s'effectue exactement de la même manière qu'un schéma analogique, et ne nécessite aucun paramétrage *particulier*.

Affichage des résultats

L'affichage des signaux numériques et analogiques s'effectue simultanément dans **PSpice A/D**. Tous les signaux appartenant à une équipotentielle en liaison directe avec un élément purement analogique (Résistance, Transistor, Condensateur...), sont traités comme des signaux analogiques. Ceux qui ne sont pas en contact avec des éléments analogiques, en l'occurrence RESET et OUT, sont considérés comme digitaux.

Remarque : pour transformer OUT en un signal analogique il suffit de placer une résistance entre la sortie de la bascule JK et la masse.

Par ailleurs en effectuant un zoom sur les transitions du signal OUT, on constatera la modélisation et la représentation par PSpice des états **R (Rise)** et **F (Fall)** qui sont définis comme étant des phases de passage de l'état logique '0' vers '1' et inversement - phases durant lesquelles le signal est dans une plage d'indétermination.





OPTIMISATION ANALOGIQUE

Introduction :

OPTIMIZER est un outil destiné à améliorer les performances d'un circuit électronique. OPTIMIZER réalise des simulations répétitives du circuit en ajustant les valeurs des composants jusqu'à ce que les performances demandées soient atteintes.

Mais attention : Optimizer ne pourra jamais améliorer un système qui ne fonctionne pas !

Les différents problèmes d'optimisation :

1- Minimisation sans contrainte

But : réduire la valeur d'une seule fonction.

Exemple : minimiser l'impédance de sortie d'un amplificateur.

2 - Minimisation avec contraintes

But : Réduire la valeur d'une fonction en respectant une ou plusieurs contraintes.

Exemple : Augmenter le gain d'un amplificateur tout en réduisant le plus possible la puissance consommée.

LIMITATION DE LA VERSION D'EVALUATION :

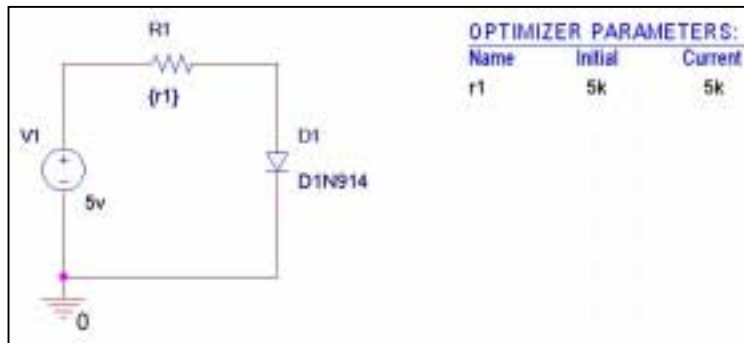
La version d'évaluation de OPTIMIZER permet d'optimiser des circuits à un paramètre avec au maximum un but et une contrainte ; cas de l'exemple présenté (exemple 1).

EXEMPLE 1 :

Cet exemple nommé **DIODEX.OPJ** peut-être chargé depuis le sous-répertoire

...Samples\Optimize\Diodes

Le but de cet exemple est d'agir sur la résistance R1 pour optimiser le courant circulant dans la diode en le fixant à 1ma (Etude statique : $V1=5V$). Cet objectif est soumis à une contrainte de puissance dissipée ; la puissance dissipée par R1 doit être supérieure à 4mW.



Démarche de l'optimisation :

ETAPE 1 : PREPARATION DU SCHEMA

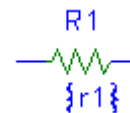
Cette étape consiste à indiquer *sur le schéma*, les composants que OPTIMIZER est autorisé à faire varier et dans quelle proportion.

ETAPE 2 : SPECIFICATION DES BUTS ET CONTRAINTES

ETAPE 1

A) CONCEVOIR UN SYSTEME OPERATIONNEL.

B) Remplacer les valeurs des composants à optimiser par une variable.



(8 variables différentes au maximum pour la version commerciale)

C) Placer sur le schéma le symbole **OPTPARAM** dans **PSpice/Place Optimizer Parameters** et y déclarer le nom et la plage de variation de chaque composant :

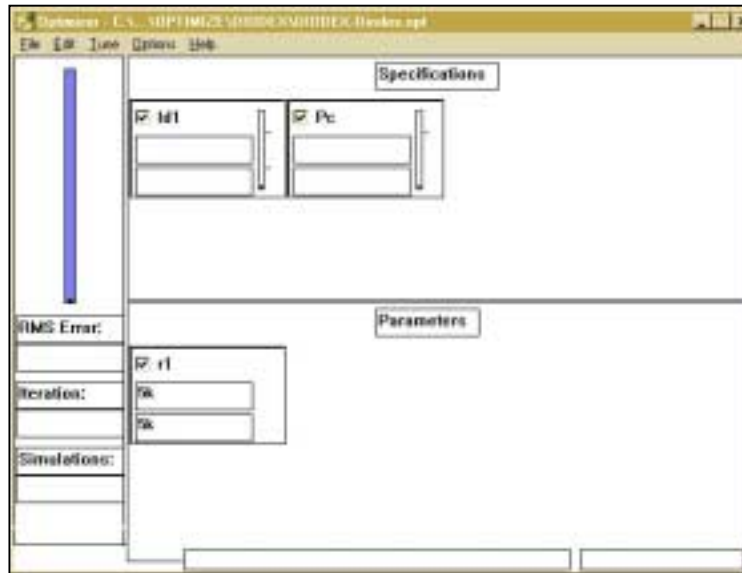
OPTIMIZER PARAMETERS:		
Name	Initial	Current

D) Accédez par un double click à la configuration de OPTPARAM et précisez pour chacun des paramètres : le nom, la valeur initiale, la valeur courante, et les valeurs min/max.

Name	Initial Value	Current Value
r1	5k	5k

E) Configurez la simulation (voir **PSpice/Edit Simulation Setting**).
Vérifiez que la simulation est une DC SWEEP avec Voltage source = V1 et Value List = 5V

F) Lancez OPTIMIZER à l'aide de **PSpice/Run Optimizer**.



La zone PARAMETERS : regroupe les valeurs des paramètres définis sur la saisie de schémas.

La zone SPECIFICATIONS : regroupe les buts et contraintes. Dans cet exemple, l'objectif *courant Id1* et la contrainte *dissipation thermique Pc* ont déjà été définis. Pour accéder à la spécification *Id1*, entrer dans **Edit/Specifications...** puis sélectionner *Id1* et **Change**.

La boîte de dialogue suivante apparaît :

Dialog box titled "Edit Specification".

Fields and options:

- Name: ☒ Enabled
- Reference: ☒ Internal ☐ External Weight:
- Internal:
 - Target:
 - Range:
 - ☐ Constraint
 - Type:
- External:
 - File:
 - X Column Name:
 - Y Column Name:
 - Tolerance:
- Analysis:
 - Simulation Profile or Circuit File:
 - Probe File Containing Goal Functions:
 - Evaluate:

Buttons: OK, Cancel

- Target** : Valeur finale à atteindre pour le courant dans la diode.
Constraint : Permet d'indiquer s'il s'agit d'un but ou d'une contrainte.
Analysis : Type d'analyse sur laquelle portera l'optimisation.
Circuit File: Nom du schéma, du fichier circuit sur lequel porte l'optimisation.
Evaluate : Grandeur à optimiser.

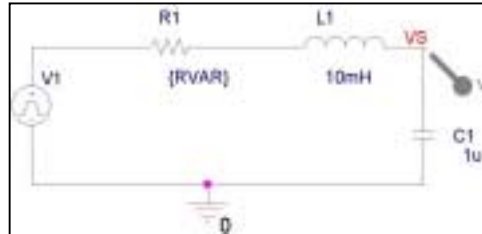
PROCESSUS D'OPTIMISATION :

Celui-ci est complètement automatique et s'active à l'aide de la commande :

Tune/Auto/Start.

A la fin du processus, OPTIMIZER est en mesure d'arrondir les valeurs de composants (**Edit/Round Nearest**) aux valeurs normalisées les plus proches (en fonction des tolérances indiquées dans le symbole OPTPARAM). La fonction **Tune/Update Performance**, permettra alors de contrôler que les spécifications demandées sont encore atteintes avec ces nouvelles valeurs. Enfin la commande **Edit/Update Schematic**, met à jour le schéma : le champ **Current Value** du symbole OPTPARAM de tous les composants, est automatiquement modifié. **Tune/Show Derivates** permet d'accéder à la matrice Jacobienne du système à optimiser.

EXEMPLE 2 : Optimisation du système étudié lors de l'analyse paramétrique :



Chargez le projet que vous avez créé page 26 (<nom>.OPJ ou PARAM.OPJ), copiez le schéma **PAGE1** sous un répertoire **Save** pour conserver l'ancien schéma (voir méthode page 20).

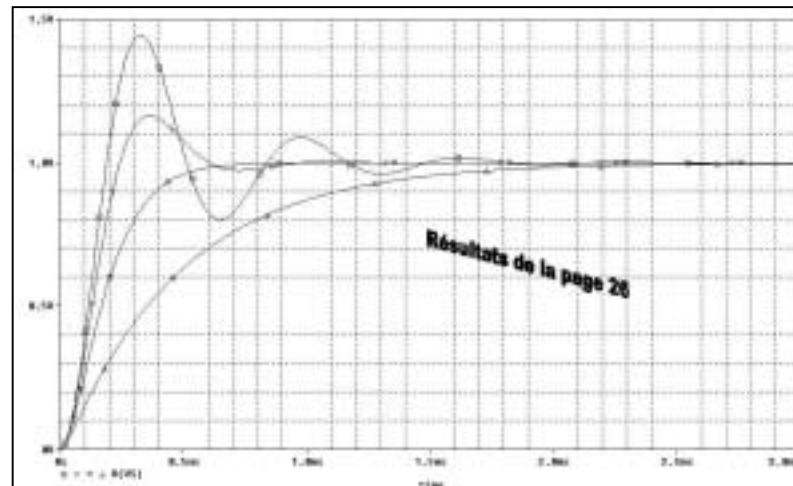
Ouvrez **Schematic**→**PAGE1**

Enfin, supprimez le bloc **PARAMETERS**

RAPPEL : Pour placer la masse, sélectionnez *Place/Ground* et choisissez '0' dans la librairie *Source.olb* .

(Pour la configuration de V1, source de tension de type *PULSE*, voir page 26)

La famille de courbes V(VS) montre que la résistance RVAR agit sur le temps de montée du signal mais également sur le temps de stabilisation. (Ce dernier étant défini comme le moment à partir duquel le signal évolue en se confinant dans une plage restreinte de valeurs. Par exemple le temps de stabilisation à 5% est donné lorsque le signal évolue dans une plage comprise entre $1-0.05$ et $1+0.05$).



Le but de cet exemple est donc d'optimiser **RVAR** pour obtenir un temps de stabilisation de 1ms mais avec un dépassement inférieur à 10%.

Attention : Configurez une nouvelle analyse temporelle de 10ms, appelez-la **OPTIMISE** (Inherit from = <none>), désactivez la simulation paramétrique.

Méthode :

Etape 1 :

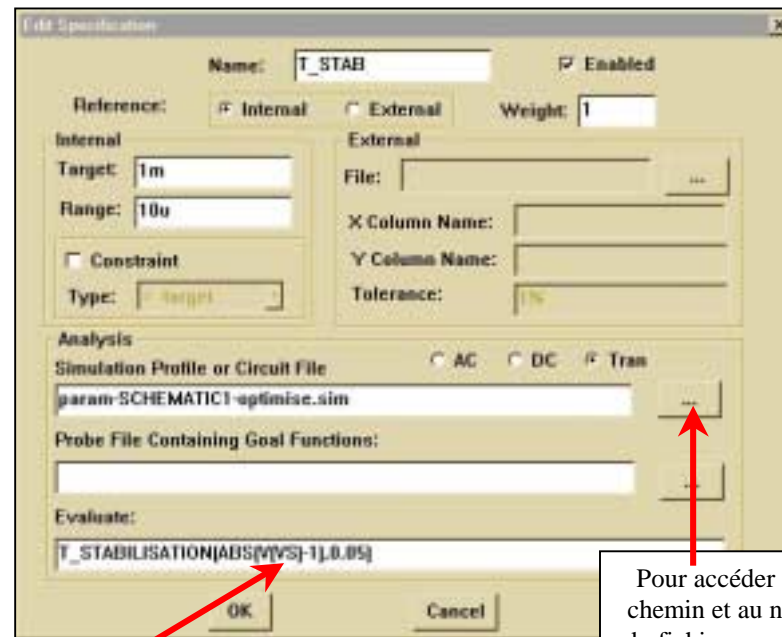
La première étape consiste à placer sur le schéma le symbole OPTPARAM ; **PSpice/Place Optimizer Parameters** et y déclarer (double-clic) **RVAR** de la manière suivante :

Name : RVAR, Initial Value : 100, Current Value = 100,
Lower limit = 50, Upper Limit = 500, Tolerance = 10 %. Puis **Add** et **OK**.

Etape 2 :

Lancez **OPTIMIZER PSpice/Run Optimizer** (seulement si non ouvert) ; dans **OPTIMIZER**, définissez les spécifications : **EDIT\Spécification...** \ **Add**

Temps de stabilisation : T_STAB.



Vérifier que le **label** placé sur le schéma correspond à celui spécifié dans la goal function

Pour accéder au chemin et au nom du fichier complet

Remarque :

Contrairement au circuit DIODEX dont la simulation ne comportait qu'un point d'analyse (Etude statique à $V1=5V$), la simulation temporelle (10ms) de ce circuit RLC donnera une « infinité » de points pour le signal $V(VS)$. Par ailleurs l'accès à la grandeur **Temps de stabilisation**, ne peut-être obtenu directement.

C'est pourquoi dans la zone **Evaluate** de la spécification T_STAB, est utilisée une **Goal function**, dont la définition devra être définie de la manière suivante :

Depuis la saisie de schéma (Capture CIS):

- **PSpice\View Simulation Results**
(Si aucune simulation n'est activée, cliquez sur **Oui** à l'apparition du message)
- **Trace\ Goal Functions...** (dans PSpice A/D)
- **New**



- **OK**

- **Modification de la Goal Function**



- **OK**
- **CLOSE**

Signification : Search Backward (ou **sb**) ; cherchez en scrutant le signal dans le sens négatif de l'axe des temps, **/end/** ; en partant de la fin (t=10ms), **level(pourcent,p)** (ou **le(pourcent,p)**), la valeur **pourcent**, avec une dérivée locale positive (**p**).

Dépassement : OVERSHOOT

Dans OPTIMIZER, **Edit/Specifications** puis **Add**.

Edt Specification

Name: ☒ Enabled

Reference: ☒ Internal ☐ External Weight:

Internal

Target: Range:

☒ Constraint

Type:

External

File: ...

X Column Name:

Y Column Name:

Tolerance:

Analysis

Simulation Profile or Circuit File ☒ AC ☐ DC ☐ Tran

...

Probe File Containing Goal Functions: ...

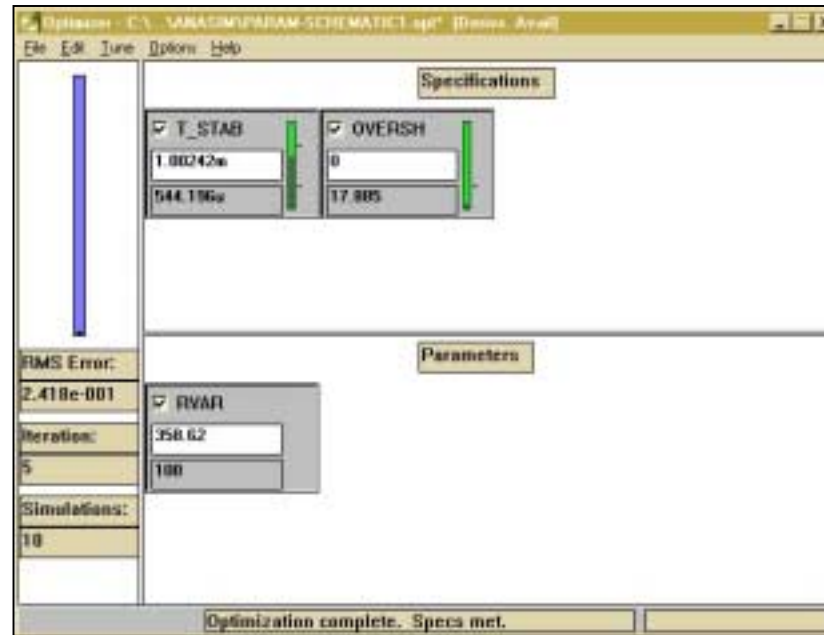
Evaluate:

OK Cancel

OK

puis **CLOSE**

Ensuite **Tune/Auto/Start** (lancement de l'optimisation).



L'optimisation est terminée. Vous pouvez modifier le schéma en suivant le processus ci-après :

- **Edit / Round Nearest** : Valeurs normalisées les plus proches (en fonction des tolérances indiquées dans le symbole OPTPARAM).
- **Tune / Update Performance** : permet de contrôler que les spécifications demandées sont toujours atteintes avec ces nouvelles valeurs.
- **Edit / Update Schematic** : met à jour le schéma. Le champ **Current Value** du symbole OPTPARAM de tous les composants, est automatiquement modifié.
- Relancez une nouvelle simulation **PSpice/RUN**.

