



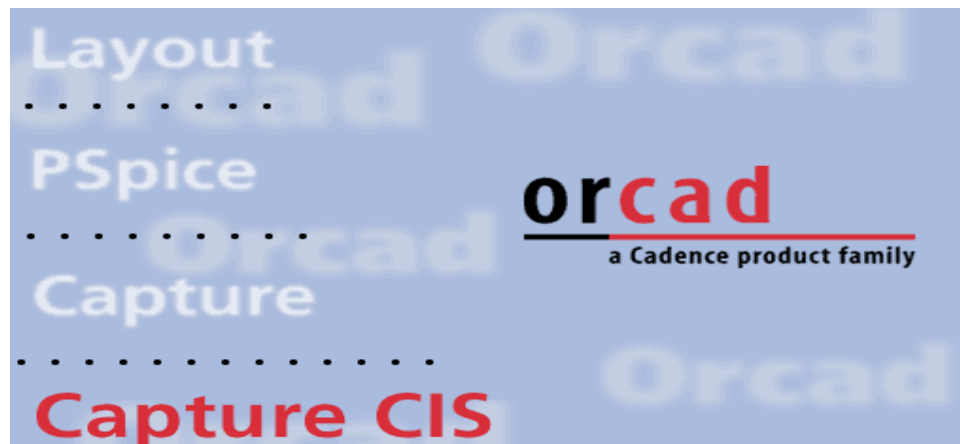
Université Hassan II Aïn Chock
Ecole Nationale Supérieure d'Electricité &
de Mécanique Casablanca

Département GE
Deuxième année Filière GESET

Travaux Pratiques CAO électronique

PARTIE 1 : SIMULATION DES SYSTEMES ELECTRONIQUE

AVEC L'OUTIL PSPICE



Encadré par : Pr A. ERRAMI

Année scolaire 2017-2018

Contenu

1- *Analyse temporelle*

Manipulation 1 : *Etude d'un circuit de redressement*

Manipulation 2 : *Etude d'un circuit oscillateur*

2- *Analyse fréquentielle*

Manipulation 3 : *Etude d'un Filtre*

3- *Analyse en Continue*

Manipulation 4 : *Etude d'un circuit de polarisation d'un transistor*

4- *Simulation Digitale*

Manipulation 5 : *Etude d'un compteur*

5- *Simulation Mixte : Digitale/Analogique*

Manipulation 6 : *Etude d'un compteur*

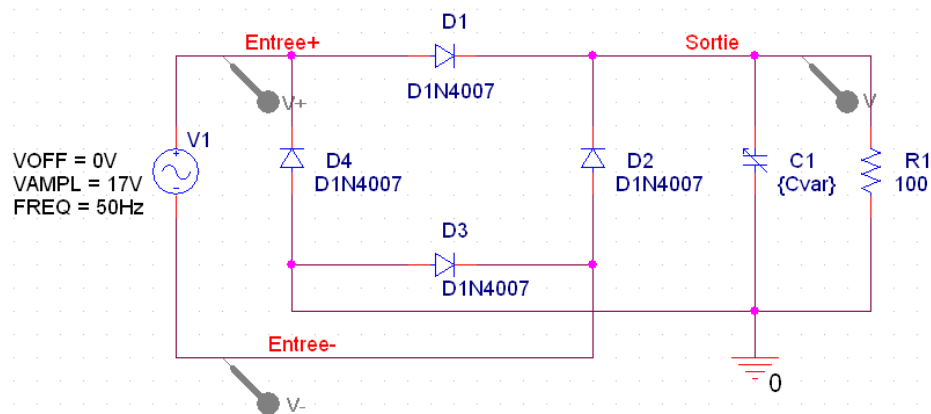
1- Analyse temporelle

Manipulation 1 : Etude d'un circuit de redressement

- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom redressement
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant

PARAMETERS:

Cvar = 100uF

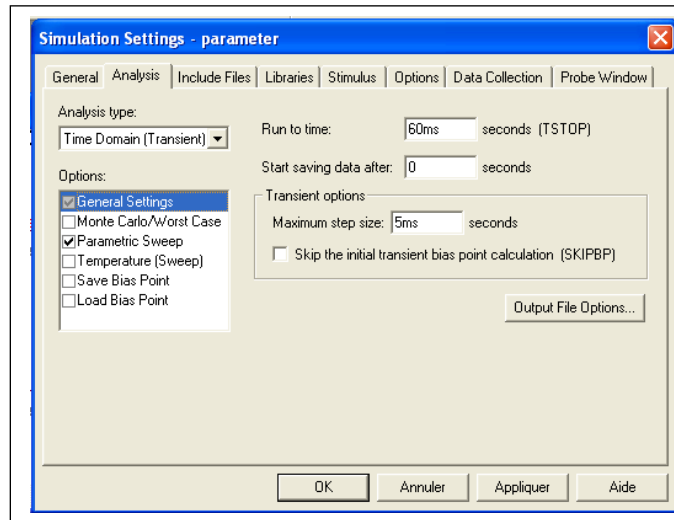


Nous donnons ci-dessous la liste des bibliothèques PSPICE utilisées dans ce design

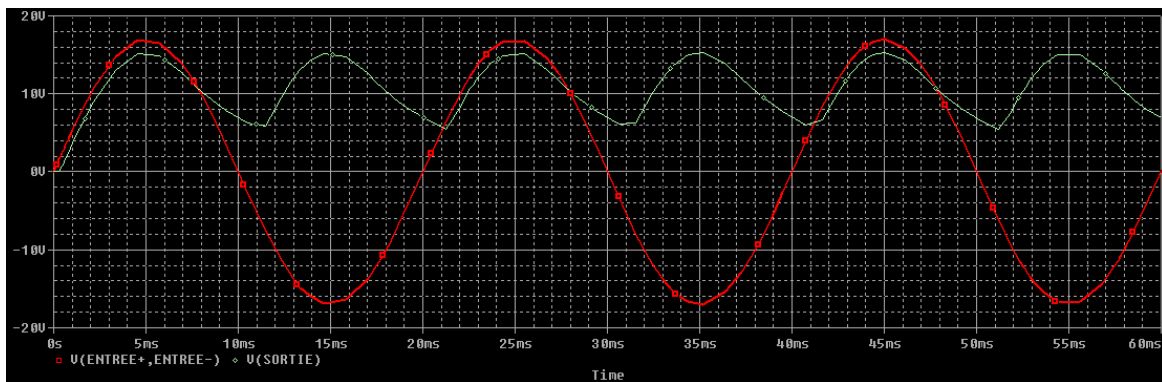
14:	Item	Part	Reference	SchematicName	Sheet	Library
15:						
16:						
17:	1	100 R1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\ANALOG.OLB
18:	2	D1N4007 D1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\DIODE.OLB
19:	3	D1N4007 D2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\DIODE.OLB
20:	4	D1N4007 D3	SCHEMATIC1/PAGE1	1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\DIODE.OLB
21:	5	D1N4007 D4	SCHEMATIC1/PAGE1	1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\DIODE.OLB
22:	6	{Cvar} C1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\ANALOG.OLB

Remarque : l'élément PARAMETERS qui va nous servir pour réaliser une simulation paramétrique est situé dans la bibliothèque SPECIAL sous le nom PARAM

- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :

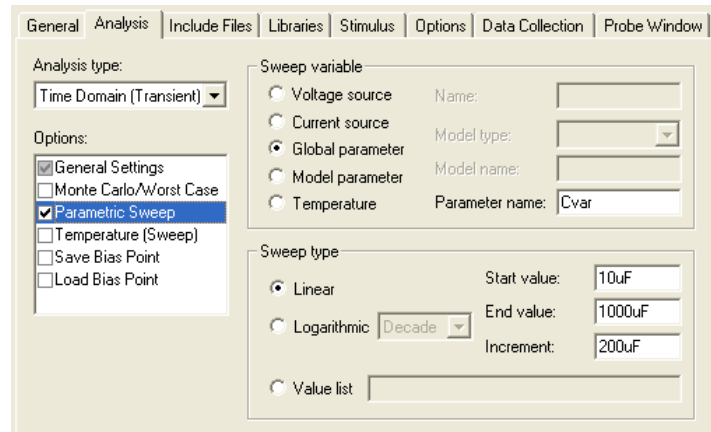


- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

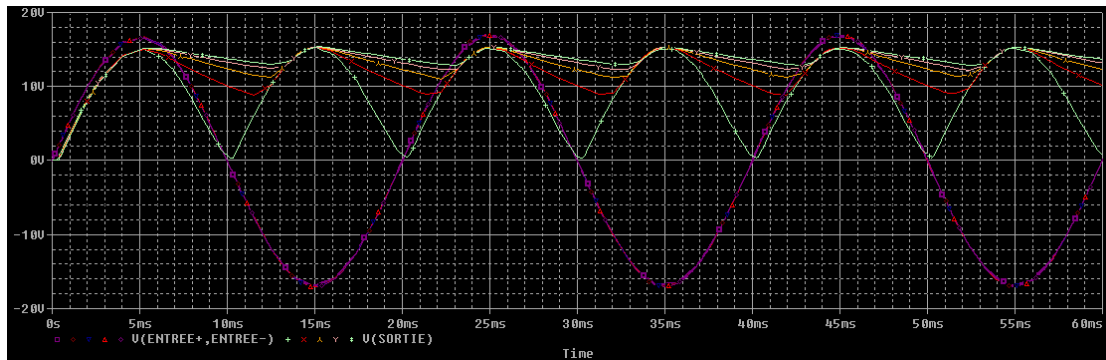


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

On souhaite maintenant réaliser une étude sur l'influence de la valeur de la capacité de filtrage sur la forme du signal de sortie. Pour cela, on va lancer une simulation paramétrique en activant l'option 'parametric sweep' de notre profil de simulation avec la configuration suivante :



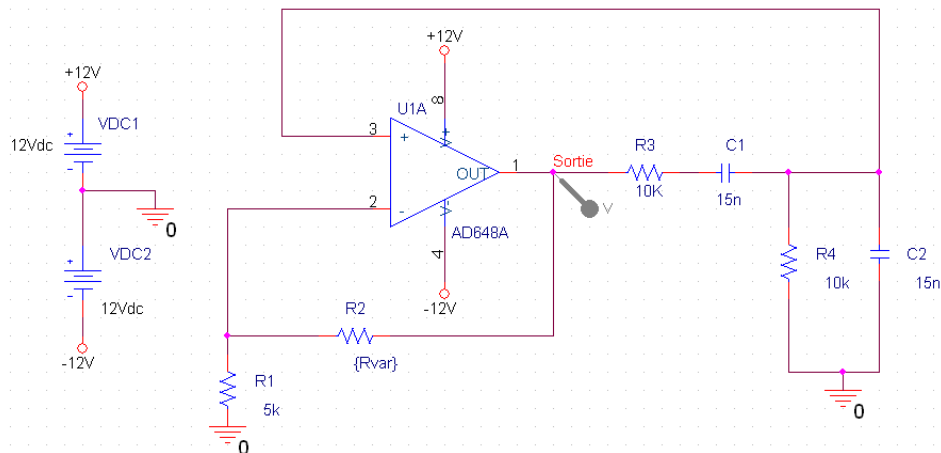
- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :



- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

Manipulation 2 : Etude d'un circuit oscillateur

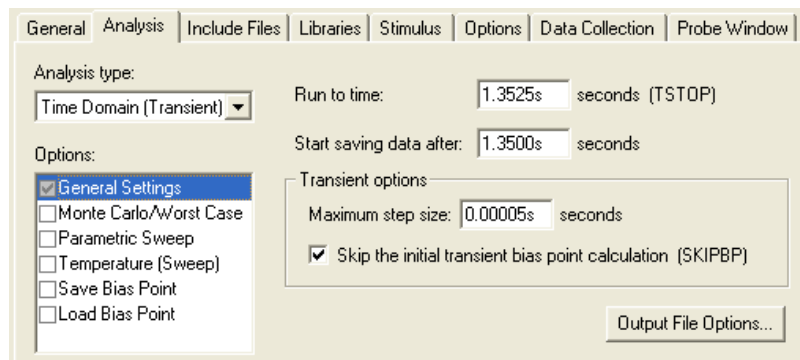
- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom oscillateur
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant



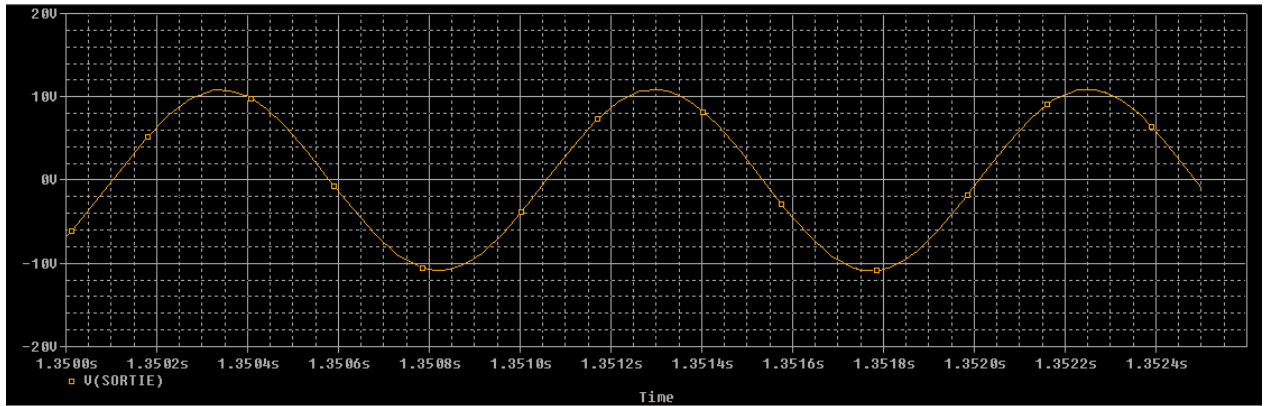
Nous donnons ci-dessous la liste des bibliothèques PSPICE utilisées dans ce design

```
11:
12: Cross Reference      December 27, 2015      1:10:58      Page1
13:
14: Item  Part   Reference  SchematicName  Sheet  Library
15: -----
16:
17: 1   5k  R1  SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
18: 2   10k R4  SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
19: 3   10k R3  SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
20: 4   15n C1  SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
21: 5   15n C2  SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
22: 6   AD648A U1A SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\OPAMP.OLB
23: 7   (Rvar) R2  SCHEMATIC1/PAGE1  1   C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
```

- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :

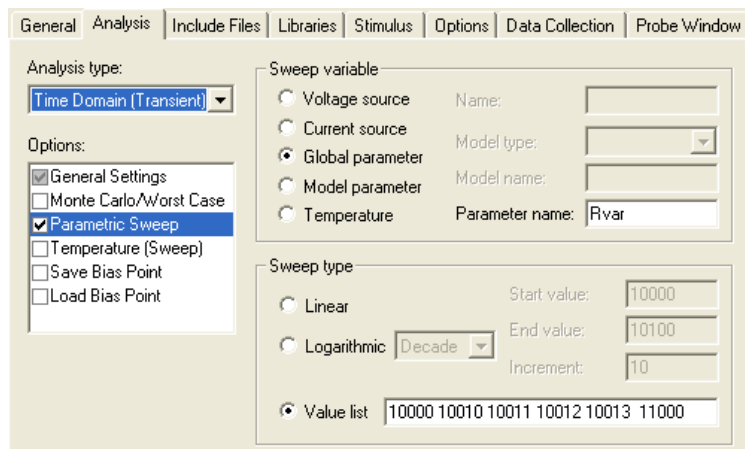


- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

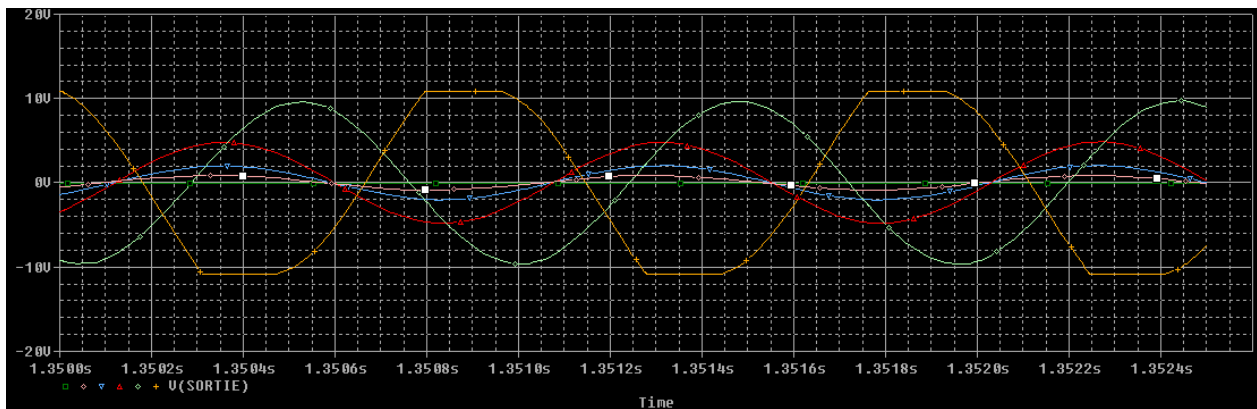


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

On souhaite maintenant réaliser une étude sur l'influence de la résistance R2 (Gain) sur la forme du signal de sortie. Pour cela, on va lancer une simulation paramétrique en activant l'option 'parametric sweep' de notre profil de simulation avec la configuration suivante :



- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

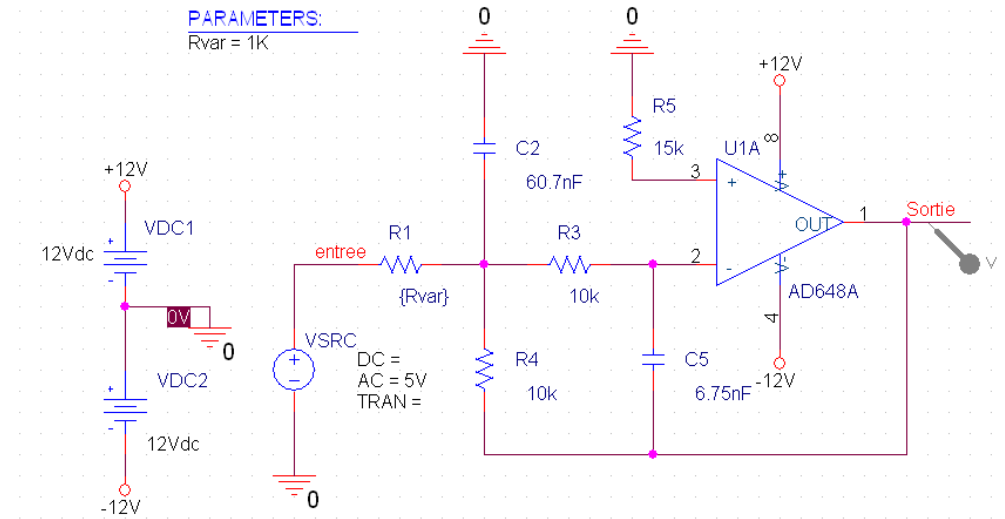


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

2- Analyse fréquentielle

Manipulation 3 : Etude d'un filtre

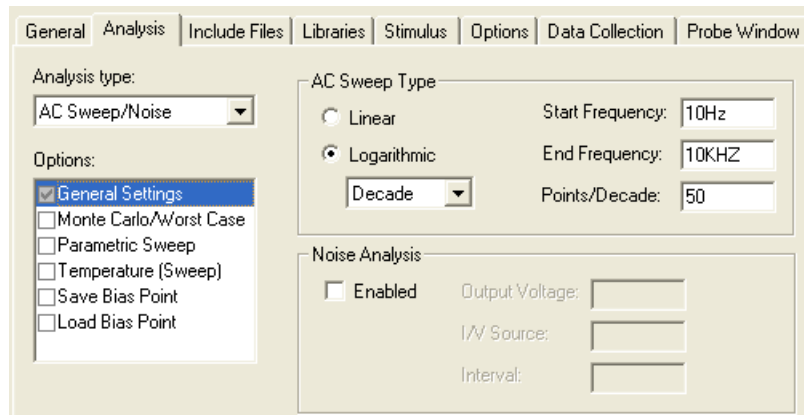
- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom filtre
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant :



Nous donnons ci-dessous la liste des bibliothèques PSPICE utilisées dans ce design :

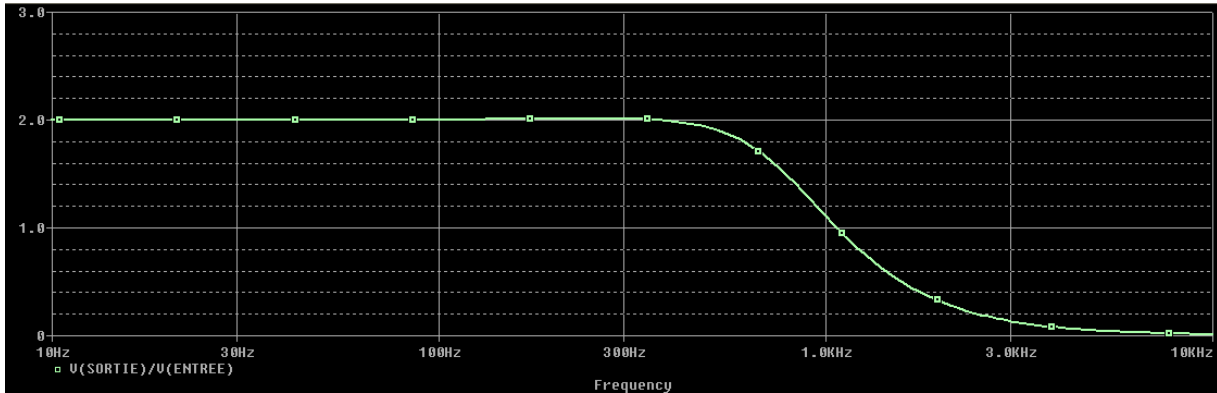
Item	Part	Reference	SchematicName	Sheet	Library
17: 1	6.75nF	C5	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
18: 2	10k	R4	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
19: 3	10k	R3	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
20: 4	15k	R5	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
21: 5	60.7nF	C2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
22: 6	AD648A	U1A	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\OPAMP.OLB
23: 7	{Rvar}	R1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB

- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :

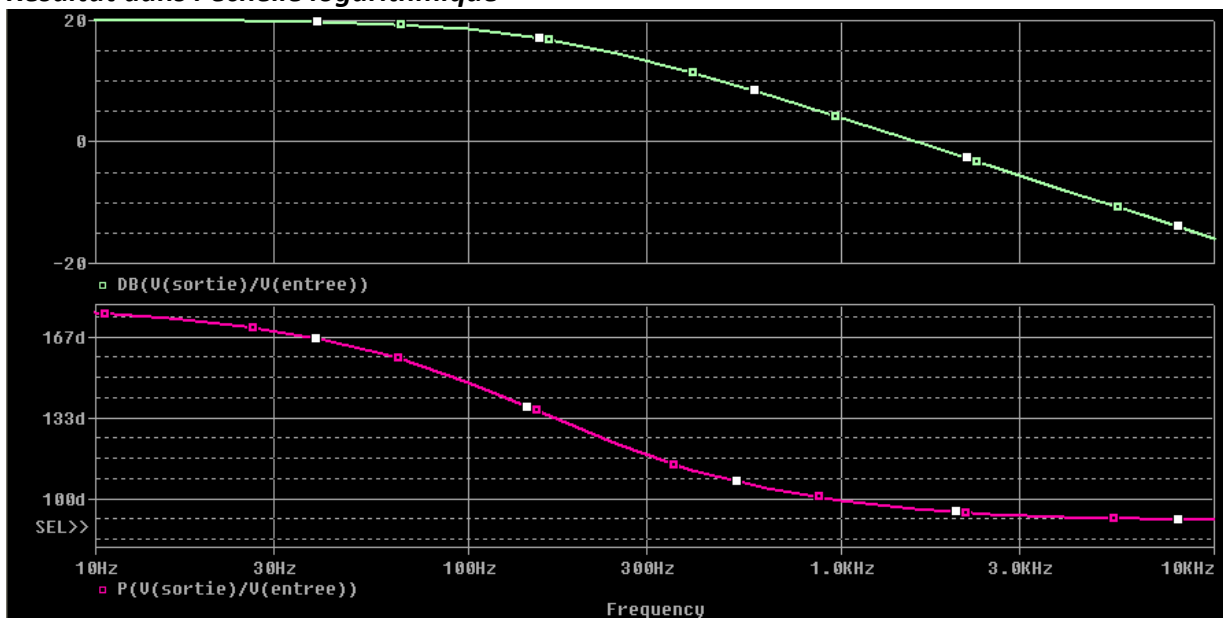


- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

Résultat dans l'échelle linéaire

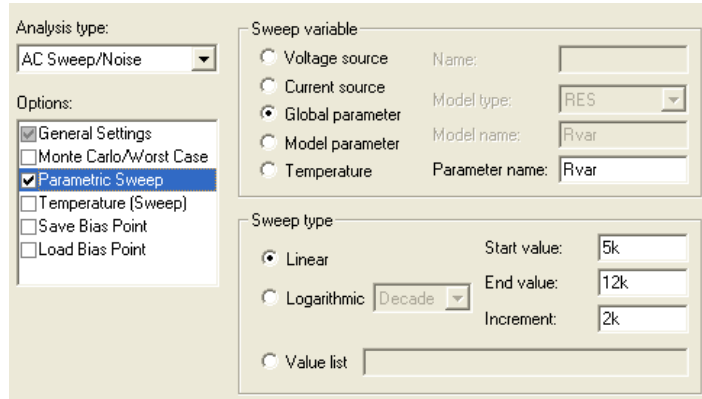


Résultat dans l'échelle logarithmique

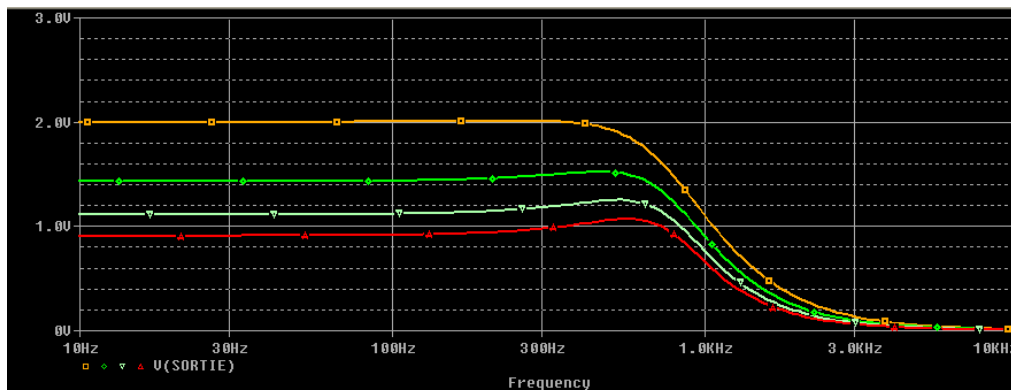


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

On souhaite maintenant réaliser une étude sur l'influence de la valeur de la résistance de R1 sur le coefficient d'amortissement du filtre. Pour cela, on va lancer une simulation paramétrique en activant l'option 'parametric sweep' de notre profil de simulation avec la configuration suivante :



- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

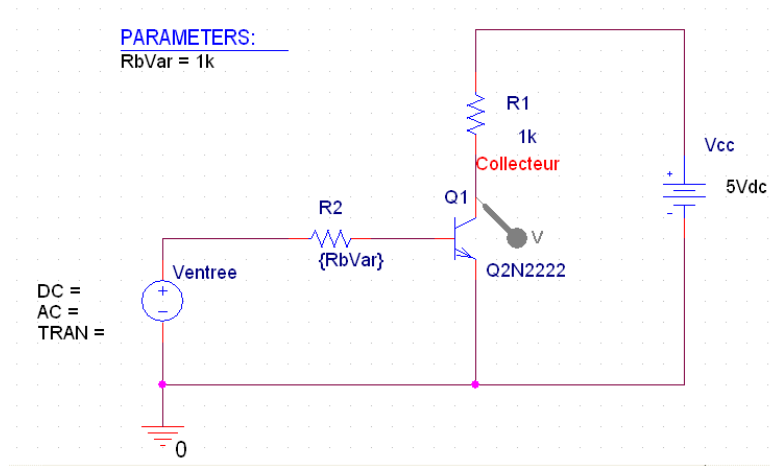


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

3- Analyse en Continue

Manipulation 4 : Etude d'un circuit de polarisation d'un transistor

- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom transistor
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant :



Nous donnons ci-dessous la liste des bibliothèques PSPICE utilisées dans ce design :

```
11:
12: Cross Reference      December 27,2015      1:23:26      Page1
13:
14: Item   Part   Reference   SchematicName   Sheet   Library
15: -----
16:
17: 1      1k    R1    SCHEMATIC1/PAGE1   1      C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\ANALOG.OLB
18: 2      Q2N2222 Q1    SCHEMATIC1/PAGE1   1      C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\BIPOLAR.OLB
19: 3      {RbVar} R2    SCHEMATIC1/PAGE1   1      C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\ANALOG.OLB
20:
```

- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :

General Analysis Include Files Libraries Stimulus Options Data Collection Probe Window

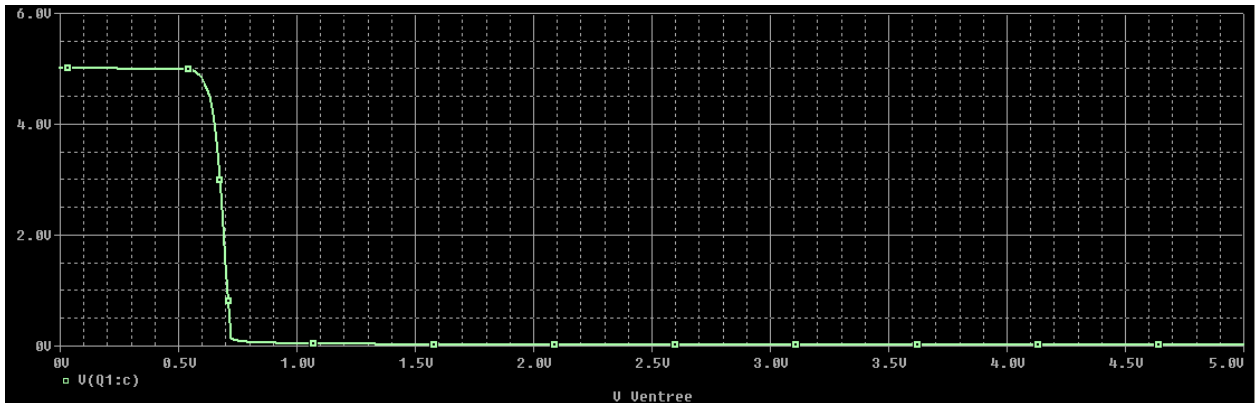
Analysis type:
DC Sweep

Options:
 Primary Sweep
 Secondary Sweep
 Monte Carlo/Worst Case
 Parametric Sweep
 Temperature (Sweep)
 Save Bias Point
 Load Bias Point

Sweep variable
 Voltage source Name: Ventree
 Current source Model type:
 Global parameter Model name:
 Model parameter Parameter name:
 Temperature

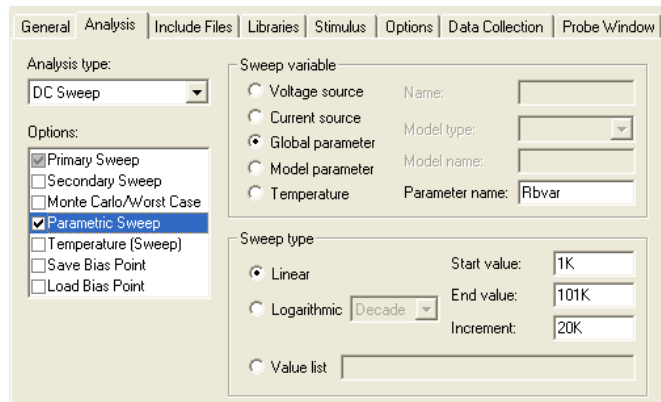
Sweep type
 Linear Start value: 0V
 Logarithmic Decade End value: 5V
Increment: 0.01V
 Value list

- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

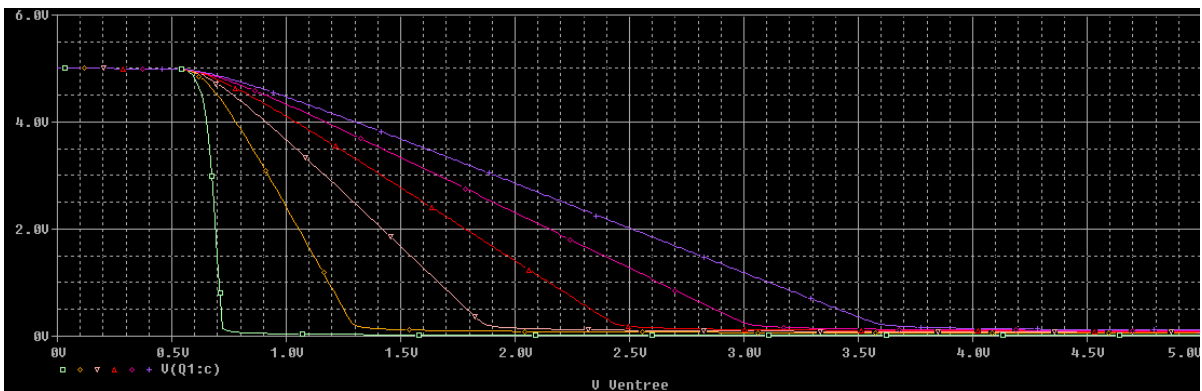


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

On souhaite maintenant réaliser une étude sur l'influence de la valeur de la résistance appliquée à la base du transistor sur sa polarisation. Pour cela, on va lancer une simulation paramétrique en activant l'option 'parametric sweep' de notre profil de simulation avec la configuration suivante :



- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

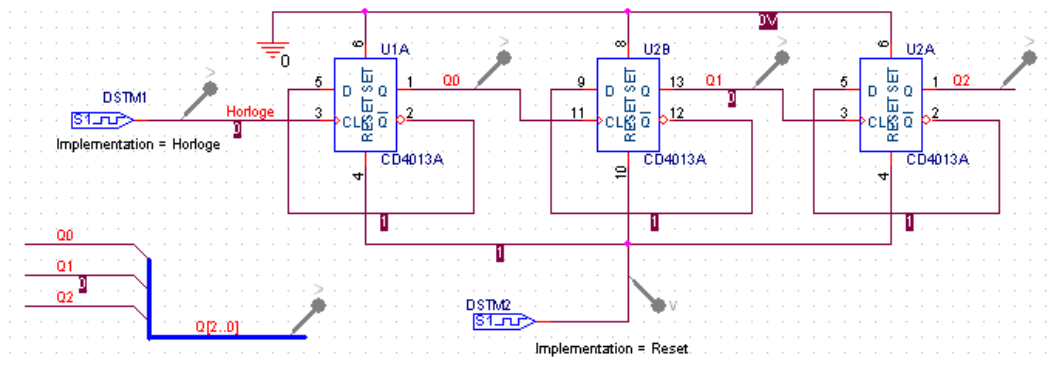


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

4- Simulation Digitale

Manipulation 5 : Etude d'un compteur

- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom compteur
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant :



Nous donnons ci-dessous la liste des bibliothèques PSPICE utilisées dans ce design :

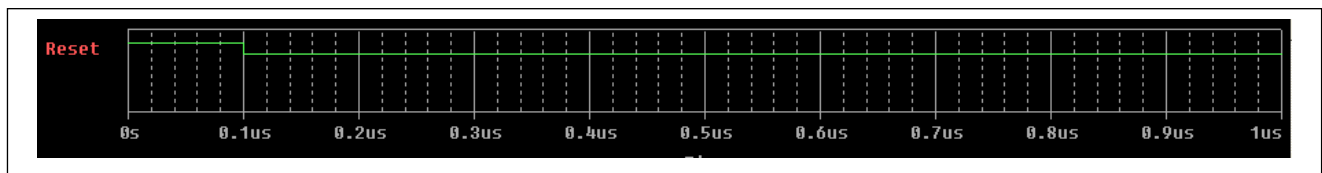
```

10: Design Name: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRATEUR\BUREAU\PSPIICE EXEMPLES\LOGIQUE.DSN
11:
12: Cross Reference          May 1,2017      18:18:12   Page1
13:
14: Item   Part      Reference  SchematicName  Sheet  Library
15: -----
16:
17: 1       CD4013A  U1A       SCHEMATIC1/PAGE1  1      C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\CD4000.OLB
18: 2       CD4013A  U2A       SCHEMATIC1/PAGE1  1      C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\CD4000.OLB
19: 3       CD4013A  U2A       SCHEMATIC1/PAGE1  1      C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\PSPIICE\CD4000.OLB
20:

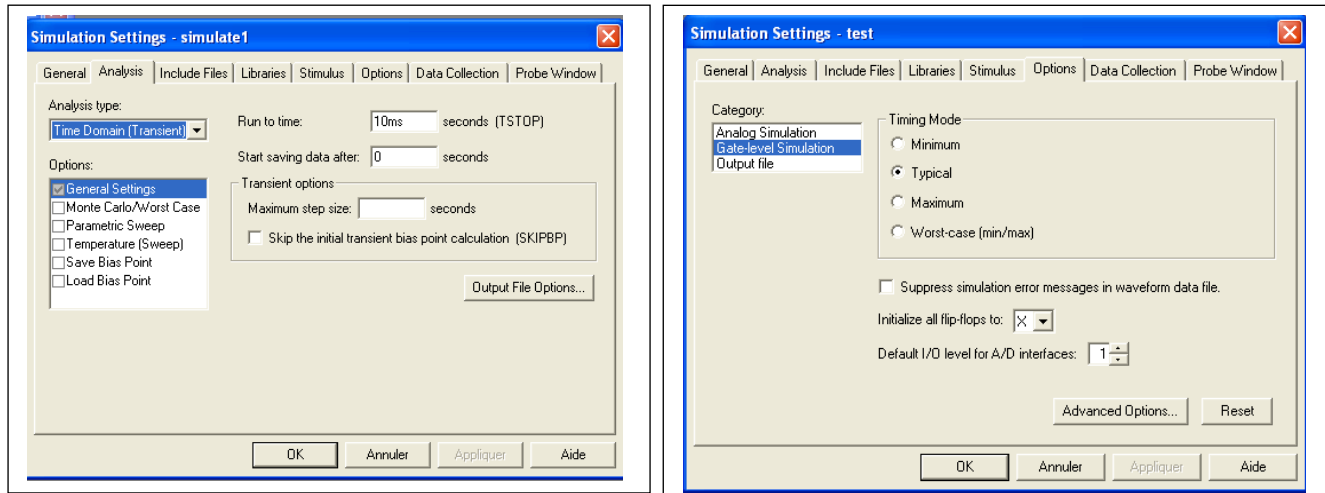
```

Remarque : les éléments DSTM qui représentent les stimuli digitaux sont situés dans la bibliothèque SOURCSTM

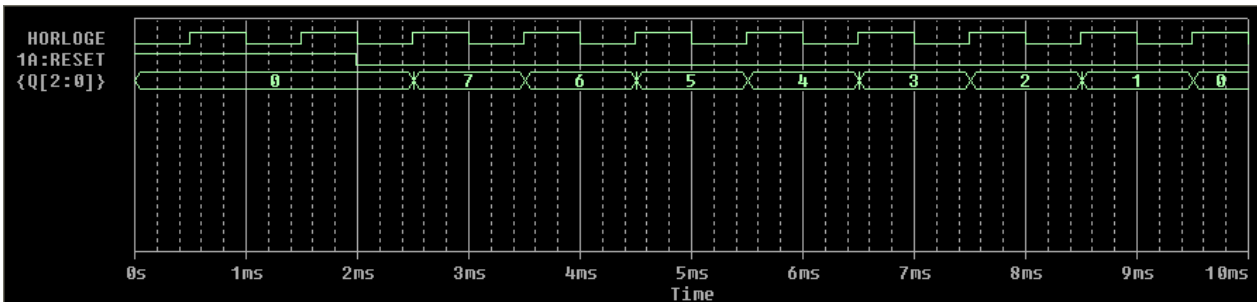
- Editer le Stimuli Reset de telle façon à obtenir la configuration suivante :



- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :



- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :

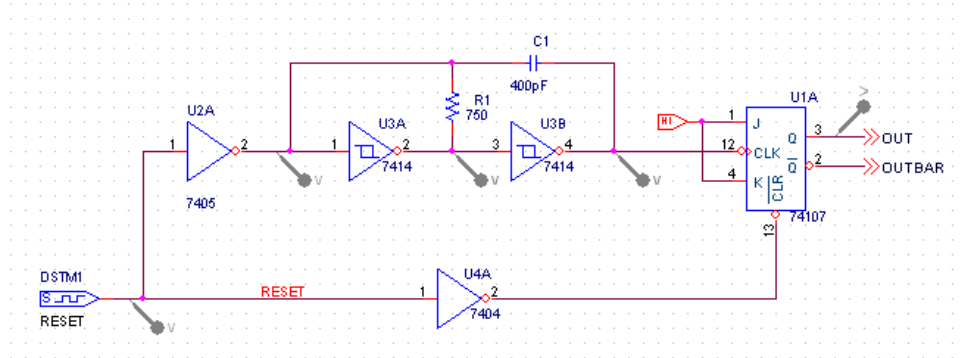


- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

5- Simulation Mixte : Digitale/Analogique

Manipulation 6 : Etude d'un compteur

- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom OSC
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant :

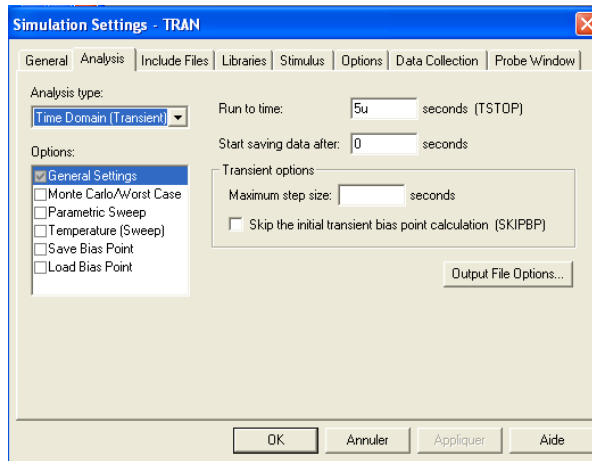


Nous donnons ci-dessous la liste des bibliothèques PSPICE utilisées dans ce design :

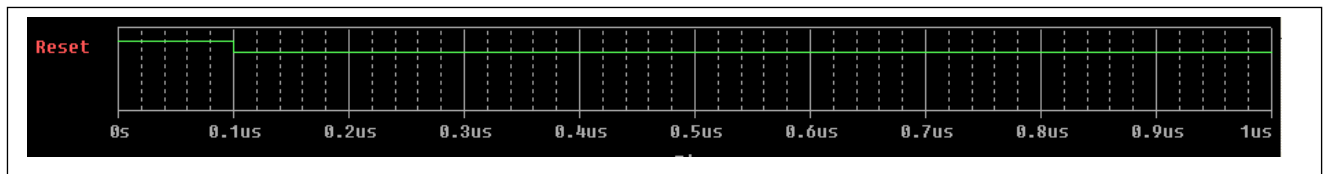
```
10: Design Name: C:\PROGRAM FILES\ORCAD\PSPICE\CAPTURE_SAMPLES\MIXSIM\OSC\OSC.DSN
11:
12: Cross Reference      May 1,2017      19:14:32      Page1
13:
14: Item      Part      Reference      SchematicName      Sheet      Library
15:
16:
17: 1      400pF      C1      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
18: 2      750 R1      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\ANALOG.OLB
19: 3      7404      U4A      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\7400.OLB
20: 4      7405      U2A      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\7400.OLB
21: 5      7414      U3A      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\7400.OLB
22: 6      7414      U3B      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\7400.OLB
23: 7      74107     U1A      Osc/PAGE1      1      D:\ORCAD_9\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\7400.OLB
24:
```

- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :

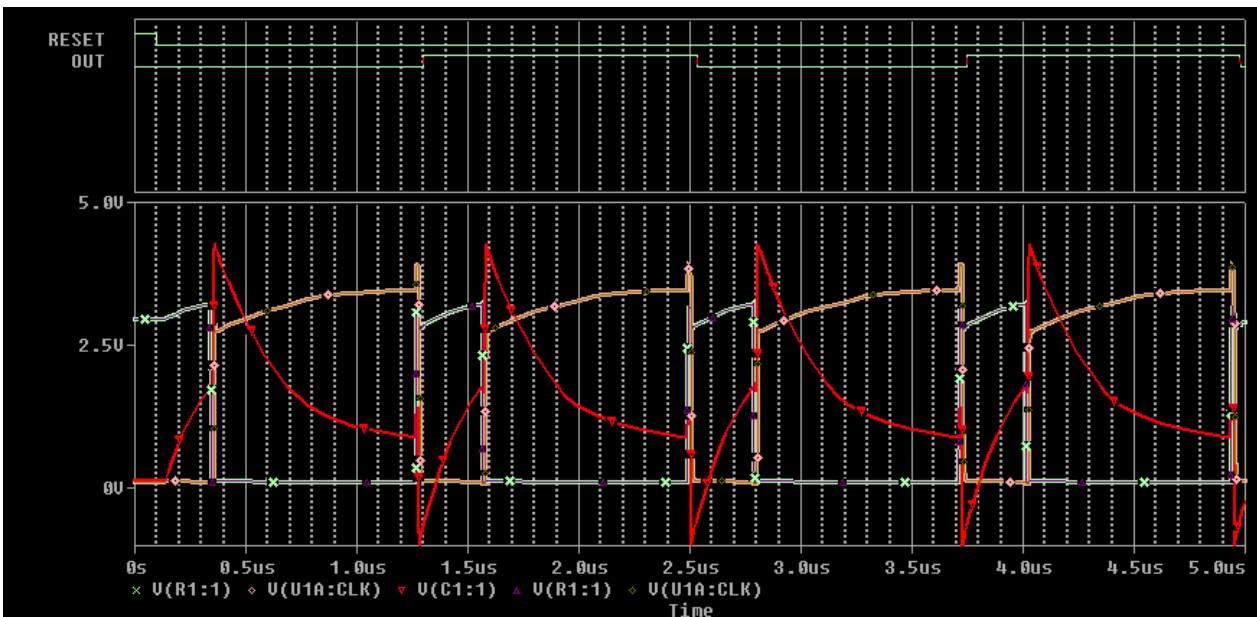
-

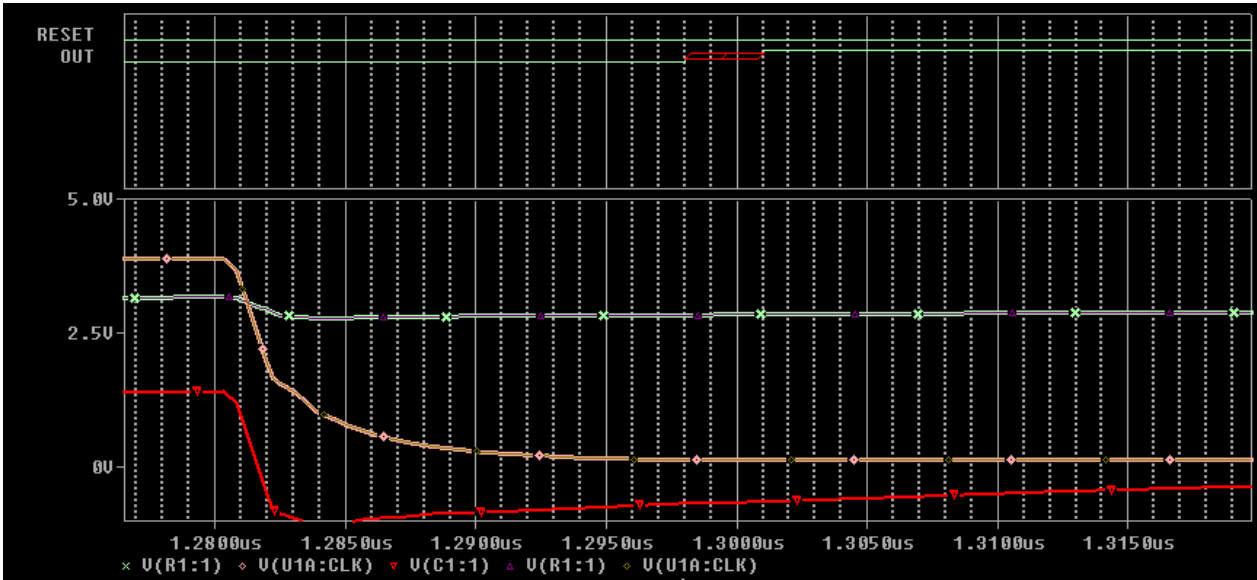


- Editer les Stimuli Horloge et Reset de telle façon à obtenir la configuration suivante :



- Lancer la simulation
- Vérifier que vous obtenez bien les traces suivantes :





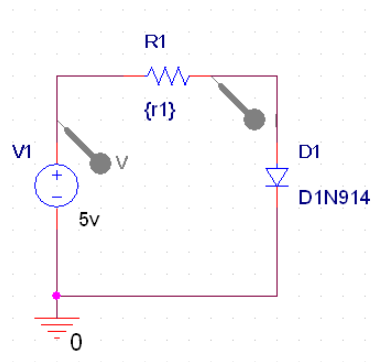
- En utilisant l'outil CURSOR relever les mesures adéquates et interpréter vos résultats

6- Optimisation analogique

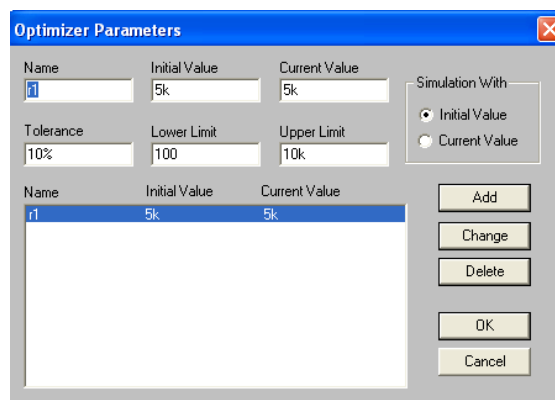
Le but de cet exemple est d'agir sur la résistance R1 pour optimiser le courant circulant dans la diode en le fixant à 1ma (Etude statique : V1=5V). Cet objectif est soumis à une contrainte de puissance dissipée ; la puissance dissipée par R1 doit être supérieure à 4mW.

Manipulation 7 : Optimisation du circuit de polarisation d'une diode

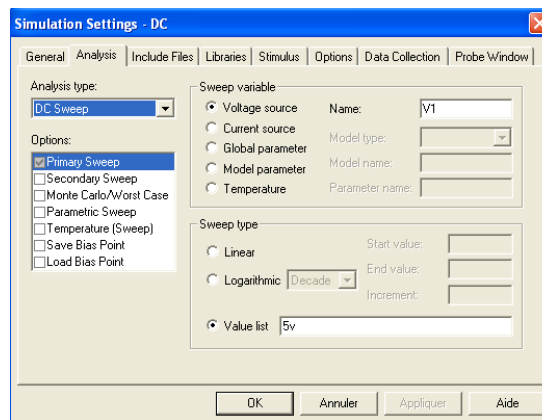
- Créer un nouveau répertoire dans le disque C sous le nom Diodes
- Lancer l'outil Capture
- Créer un nouveau projet pour la simulation dans le répertoire créé
- Editer le schéma suivant :



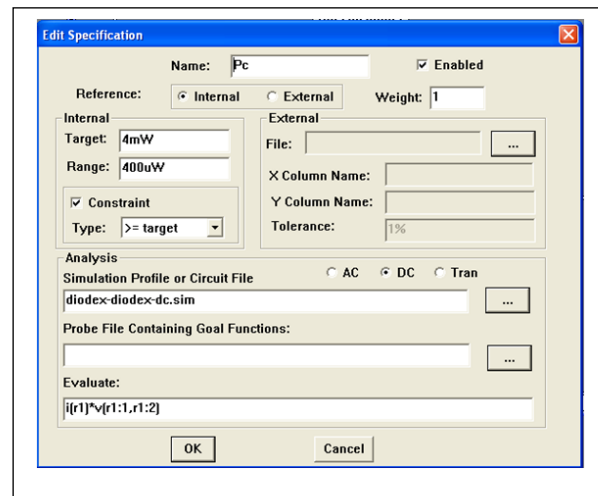
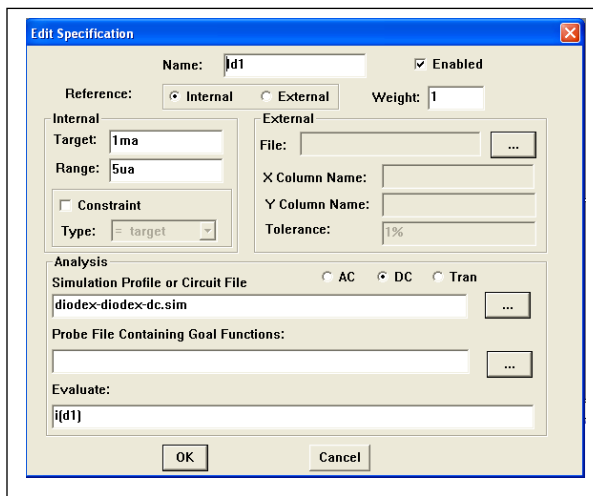
- Placer sur le schéma le symbole OPTPARAM dans PSpice/Place Optimizer Parameters et y
- Editer le symbole OPTPARAM pour déclarer le nom et la plage de variation du composant r1 :



- Créer un nouveau modèle de simulation avec la configuration suivante :



- Lancez OPTIMIZER à l'aide de PSpice/Run Optimizer.
- Depuis la zone SPECIFICATIONS définir les buts et les contraintes relatives à Id1 et Pc :



-
- Lancer avec la commande Tune/Auto/Start le processus d'optimisation
- Vérifier que le résultat obtenu est proche du but à atteindre

PSpice Optimizer - C:\... \OPTIMIZE\DIODEX\DIODEX-Diodex.opt* [Derivs. Avail]

File Edit Tune Options Help

Specifications

<input checked="" type="checkbox"/> Id1	<input checked="" type="checkbox"/> Pc
997.569ua	4.12781mW
829.231ua	3.438mW

Parameters

<input checked="" type="checkbox"/> r1
4.14799k
5k

RMS Error: 4.862e-001

Iteration: 4

Simulations: 7

Optimization complete. Specs met.