



T.P.
Électronique
TEYSSIER Maxime

Exemple d'utilisation de Pspice : manipulation
autour de la diode

6 octobre 2019

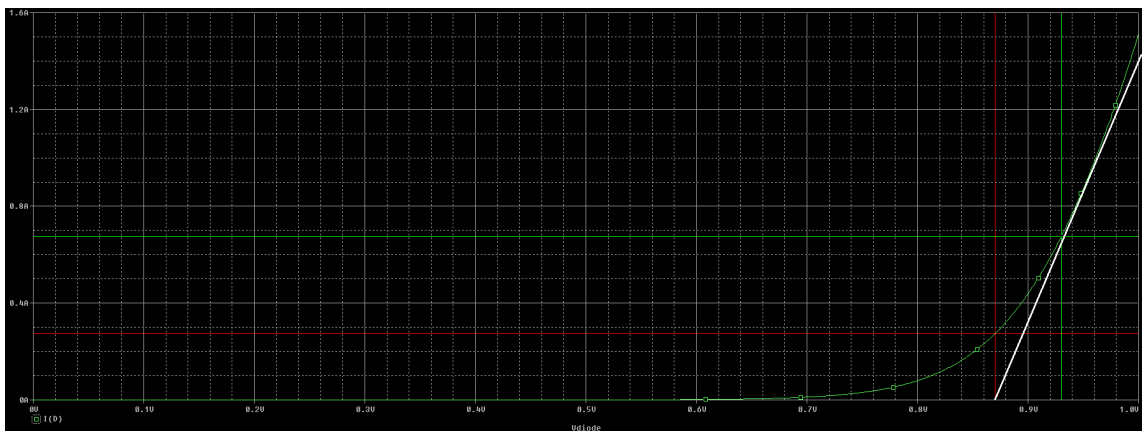
Modèle grands signaux

```

caracteristique directe
* fichier diode.cir
.lib eval.lib
Vdiode 1 0
D 1 0 D1N4002 ; diode de redressement
.DC Vdiode 0 1 1m ; increment de 1 mV
.probe
.end

```

Fichier .cir donné en exemple sur le sujet



Simulation 1

Les valeurs que j'ai choisis sont : (0.930V,0.701A) et (0.870V,0.216A).

$$R_D = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.930 - 0.870}{0.701 - 0.216} \approx 0.124 \Omega$$

Modèle petits signaux Statique

Les coordonnées de mon point de polarisation sont : (0.900V,0.439A)

$$R_{eq} + R_s = \frac{0.9167 - 0.9165}{0.561 - 0.559} \approx 0.133 \Omega$$

Via le fichier .out extrait de la simulation, nous savons que $R_s \approx 0.033$. Donc $R_{eq} = R_s - 0.133 \approx 0.1$.

```

Caracteristique directe
* fichier diode.cir
.lib eval.lib
Vdiode 1 0 DC=0.9
D 1 0 D1N4002 ; diode de redressement
.OP
.probe
.end

```

Fichier .cir avec la tension de notre point de polarisation

```

****      Diode MODEL PARAMETERS
*****
                D1N4002
      IS      14.110000E-09
      N       1.984
      ISR     100.000000E-12
      IKF     94.81
      BV      100.1
      IBV     10
      RS      .03389
      TT      4.761000E-06
      CJO     51.170000E-12
      VJ      .3905
      M       .2762

**** 10/06/19 14:33:55 ***** PSpice Lite (March 2016) ***** ID# 10813 ****

```

Résultat de la simulation 2 - Verification de $I_{s,n}$ et R_s

Nous pouvons remarquer que les valeurs sont bien les mêmes que donné dans le sujet.

```

**** DIODES
NAME      D
MODEL     D1N4002
ID        4.39E-01
VD        9.00E-01
REQ       1.17E-01
CAP       4.06E-05

```

```

JOB CONCLUDED
^^L
**** 10/06/19 14:33:55 ***** PSpice Lite (March 2016) ***** ID# 10813 ****

```

Résultat de la simulation 2 - Affichage de I_D, V_D et R_{eq}

Pour calculer la chute de tension aux bornes de R_s : $V_{R_s} = R_s \times I_s$

$$V_{R_s} = 0.034 \times 14.11 \times 10^{-9} = 4.797 \times 10^{-10} \text{V}$$

On peut en déduire la valeur de V_{PN} :

$$V_{PN} = V_D - V_{R_s} = 0.87 - 4.797 \times 10^{-10} \approx 0.869 \text{V}$$

Pour calculer V_T nous utiliserons la formule $V_T = K \times \frac{T}{q}$

$$V_T = 1,38 \times 10^{-23} \times \frac{300}{1,6 \times 10^{-19}} = 0.0259 \text{V}$$

La relation de Shockley appliquée à la diode intrinsèque nous permet de calculer le courant :

$$I_{D_{intra}} = I_s \times (e^{\frac{V}{nV_T}} - 1) = 14,11 \times 10^{-9} \times (e^{\frac{0.9}{1,984 \times 0.0259}} - 1) = 0,57 \text{A}$$

Le point de polarisation choisi au début ne me fournit pas la bonne valeur au final.

Nous devons R_{eq} par le calcul :

$$R_{eq} = \frac{nV_T}{I} = \frac{1,984 \times 0.026}{0.439} = 0.117 \Omega$$

Nous retrouvons bien la valeur affichée par Pspice.

Modèle petits signaux Dynamique

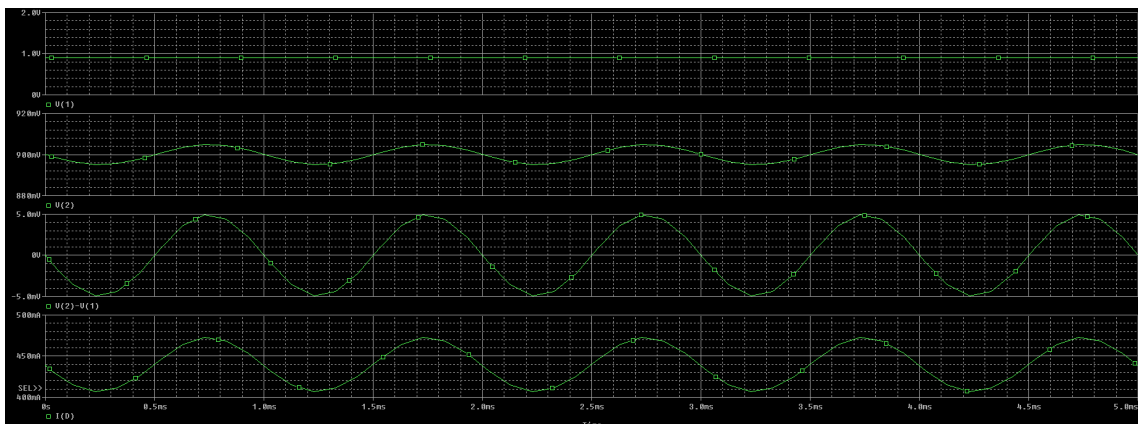
Le choix de d'avoir les valeurs : 1kHz, d'amplitude 5mV et aucun offset permet de ne pas avoir de valeurs négatives et ainsi on outre passe la saturation.

```

DM
* DM3
.lib eval.lib
VE 1 0 DC=0.9
Vet 1 2 SIN (0 5m 1k 0 0 0)
D 2 0 D1N4002 ; diode de redressement
.TRAN 5u 5m
.probe
.end

```

Fichier .cir avec utilisation la directive .TRAN



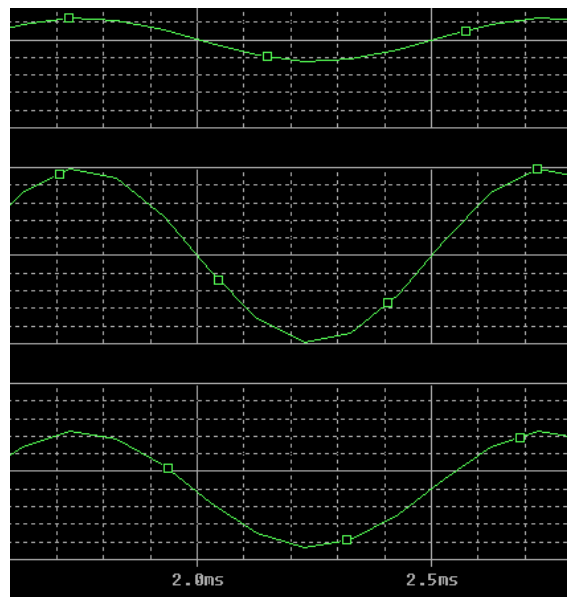
Visualisation de E , $E(t)$, $V(t)$, $I(D)$

A partir des graphes $V(t)$ et $i(t)$, on déduit la résistance apparente. Pour cela, nous prenons un point sur chacun des graphes à l'instant t :

$$R = \frac{V(t)}{I(t)} = \frac{0.9}{0.44} \approx 2\Omega$$

La valeur n'est pas conforme : $2\Omega \neq 0.1\Omega$

L'influence de l'amplitude est bloquant/passant. Lorsque $V(2)$ passe en dessous de la tension de seuil on observe que la diode se bloque. Cela explique l'anomalie sur le graphique ci-dessous :

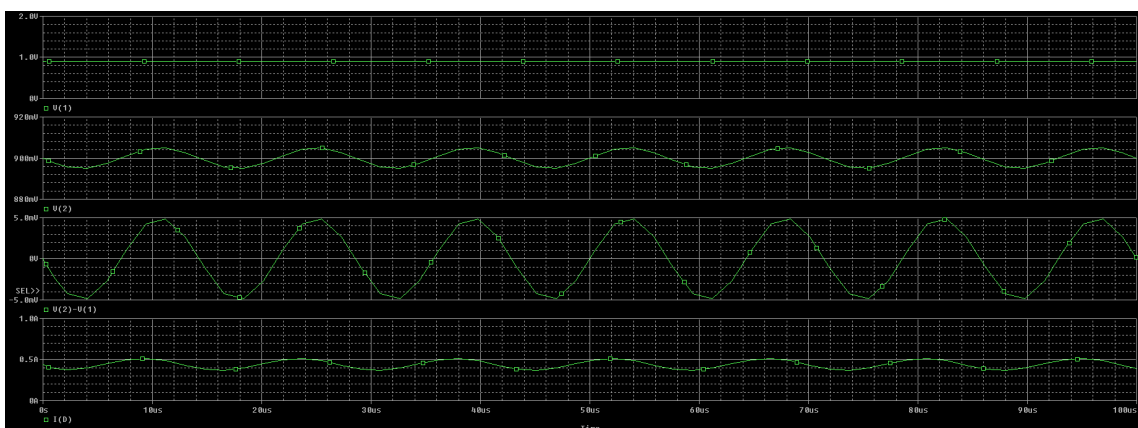


Influence de l'amplitude - Centre de l'image

L'influence de la fréquence est que la diode n'a pas le temps de commuter à l'instant du dépassement de seuil et prend du retard sur la commutation.

On le voit avec :

```
DM
* DM3
.lib eval.lib
VE 1 0 DC=0.9
Vet 1 2 SIN (0 5m 70k 0 0 0)
D 2 0 D1N4002 ; diode de redressement
.TRAN 1u 100u
.probe
.end
```



Influence de la fréquence - Déphasage