

**XGOLDHEINEKENSOFT Compagnie™**

**XCSim v 0.82**

**(β - version)**

**Simulateur symbolique et numérique de circuits  
électroniques**

**Documentation et exemples**

## **I - Introduction**

Xcsim est un simulateur de circuits électroniques pour TI-89 et TI-92. Il est basé sur l'algorithme de Csim pour HP48 par Per Stenius. C'est encore le meilleur simulateur numérique sur calculatrice (depuis 1991). Son principal handicap est dû aux limitations de la HP48, en effet il ne pouvait pas effectuer de calculs en symbolique. Le but de Xcsim est de simuler des circuits électroniques simples (les calculs deviennent rapidement trop importants pour la calculatrice).

Un de ses avantages est son interface graphique, qui même lente (basic), permet de rentrer facilement un circuit.

## **II - Caractéristiques**

- interface graphique
- composants supportés :
  - R: résistances
  - L: inductances
  - C: condensateurs
  - E: générateurs de tension
  - I: générateurs de courant
  - O: A.O.P idéaux
- En numérique (en plus):
  - générateurs de tension rectangulaire
  - A.O.P en comparateur (saturé)
- Possibilités de calcul :
  - numérique : tension entre deux noeuds (oscilloscope)  
diagramme de Bode (filtres)  
Thèvenin , Norton
  - symbolique: tension et courant (en sinusoïdal si L et C)  
fonction de transfert (filtres)  
Thèvenin, Norton (en sinusoïdal si L et C)

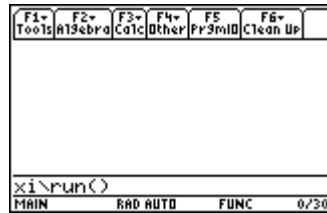
## **III - Installation**

Transférer le fichier XCSIMxxx.89g ou XCSIMxxx.92g sur votre calculatrice.

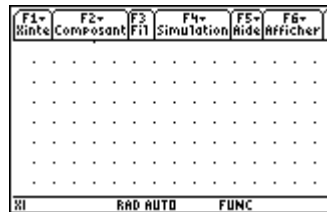
Le programme et ses composants se trouvent de le répertoire XI. Les sauvegardes des circuits sont dans XISAV (si XISAV n'existe pas, il sera créé automatiquement).

## IV - Tutorial (pont diviseur de tension)

Exécuter 'run' du répertoire XI pour lancer XCSim :



Après quelques secondes, on obtient :



L'interface de XCSim est composée d'un plan de travail pour placer les composants et d'une barre d'outil qui permet d'accéder aux diverses fonctionnalités de l'interface;



Gestion de Fichiers:

- nouveau circuit
- sauver le circuit
- charger un circuit
- effacer une sauvegarde
- commande inutile



Composants:

- ajouter un composants
- modifier la valeur d'un composant



Tracer des fils



Simulation:

- analyse tension-courant
- calcul des éléments de Thévenin-Norton
- trace le diagramme de Bode (numérique)



Aide:

- rappel des touches
- crédits

On entre le circuit suivant :

F2

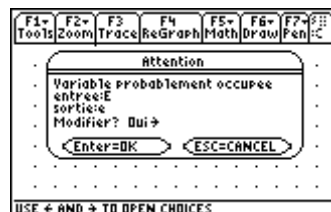
1:ajouter

4:générateur de tension

Les flèches de direction servent à déplacer le composant, la touche HOME (TI-89) ou APPS (TI-92) à tourner le composant et la touche ENTER pour valider.

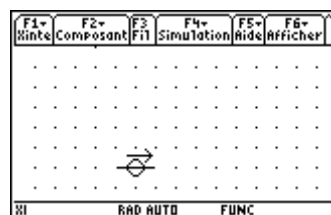
On rentre 'e' (minuscule) comme valeur.

Si on avait rentré 'E' (majuscule) , on aurait obtenu :

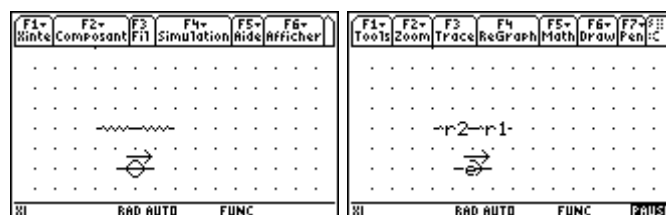


En effet le programme vérifie qu'il comprend bien la valeur entrée, il ne comprend pas les majuscules et ne risque pas d'utiliser une variable existante ou réservée dans le répertoire XI.

On obtient alors :



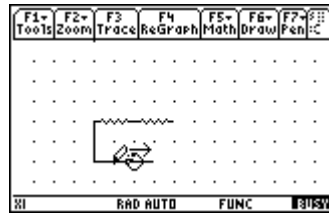
Avec la même méthode, on rentre les résistances, on obtient:



On obtient le deuxième écran en utilisant F6 : afficher les valeurs

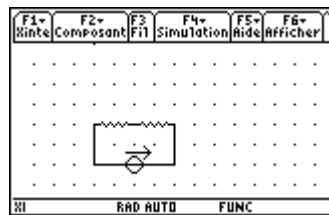
On place ensuite les fils (F3) :

- sélection du premier point puis validation
- sélection du deuxième point puis validation



Il y a quelques restrictions : le fil commence toujours par se tracer verticalement puis horizontalement ( $\beta$ -version!!!). On peut toujours tracer un fil en plusieurs morceaux. De plus une des bornes du fil doit être reliée à un autre fil ou un composant.

On trace le deuxième fil :



Appuyer sur ESC pour quitter le mode 'fil'

On peut maintenant sauver le circuit (F1) (le programme ne prend que les 7 premières lettres)

Appuyer sur F4 puis 1 pour lancer la simulation

Le programme effectue différentes opérations puis demande si les résultats doivent être donnés en symbolique (ce qui est le cas, le mode numérique est une étude suivant le temps et demande obligatoirement des valeurs . . . numériques).

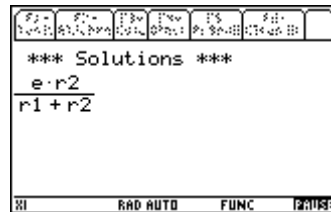
Le programme demande ensuite si il doit calculer toutes les solutions du circuit, en effet le calcul devient très long lorsque la taille du circuit augmente.

On choisit 'oui' (le circuit est petit et l'on souhaite effectuer plusieurs mesures)

Notre première mesure est la tension aux bornes de la résistance R2.

Sélection de 'Tension' puis sélection des bornes positives et négatives de la mesure.

On obtient:



\*\*\* Solutions \*\*\*  
$$\frac{e \cdot r_2}{r_1 + r_2}$$

On effectue ensuite la mesure de l'intensité que débite le générateur

F2

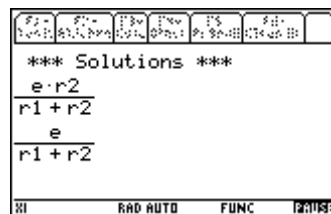
1:nouvelle

2:intensité

sélection du générateur

sélection de la direction du courant

On a alors :

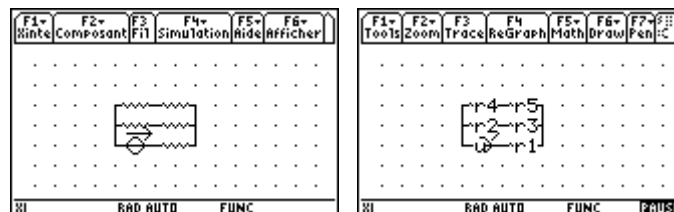


\*\*\* Solutions \*\*\*  
$$\frac{e \cdot r_2}{r_1 + r_2}$$
  
$$\frac{e}{r_1 + r_2}$$

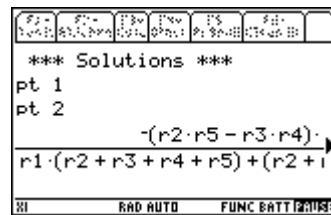
On vous laisse le soin de regarder toutes les fonctionnalités de cet éditeur. Vous pouvez ainsi sauvegarder, factoriser, développer le résultat ...

## V - Exemples

### A - Pont de Weasthone



Dans cet exemple, nous désirons connaître la tension entre les points A et B. On exécute la commande CSIM en symbolique, on obtient ainsi facilement :

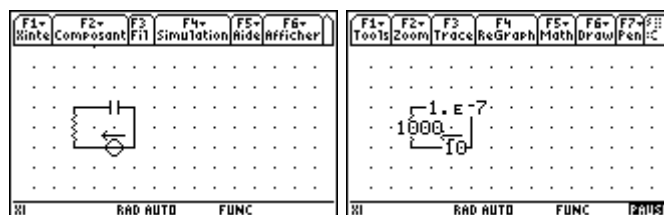


N.B:

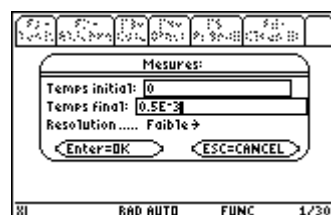
- sur TI-89 et TI-92+, on peut faire défiler le résultat avec les flèches.
- on peut bien sûr avoir une valeur numérique si on remplace les valeurs symboliques par des valeurs numériques, on refait alors la même manipulation (CSIM/symbolique...)

### B - Exemple 1 en transitoire

Nous allons ici étudier la charge d'un condensateur. On rentre donc le circuit suivant:



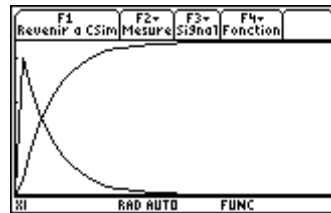
On exécute ici Csim en numérique. L'écran suivant s'affiche alors:



Il permet de choisir le temps initial, le temps final et la résolution du tracé. Plus la résolution est élevée plus la calculatrice mettra du temps à calculer tous les points de la courbe. De plus, il est conseillé de prendre '0' comme temps initial(?). Ici on prendra 0.5ms comme temps final...

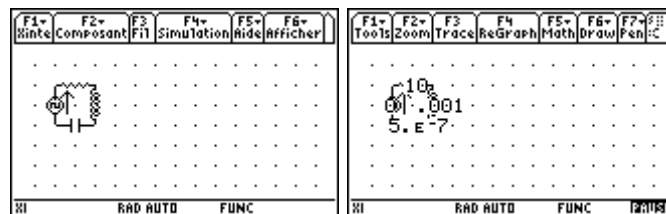
Après quelques calculs, XCsim demande de rentrer la voie A et la voie B de l'oscillo (virtuel). La voie A sera prise aux bornes du condensateur et la voie B, aux bornes de la résistance.

On obtient ainsi:

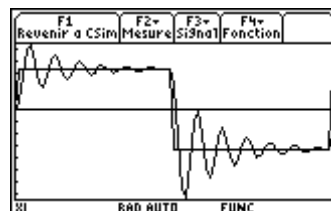


## B - Exemple 2 en transitoire

Dans cet exemple nous allons étudier un circuit R-L-C soumis à un échelon de tension. On utilise donc un générateur de tension rectangulaire. Le rapport cyclique est de 0.5 (signal carré) et les valeurs maximales : +10 et -10.



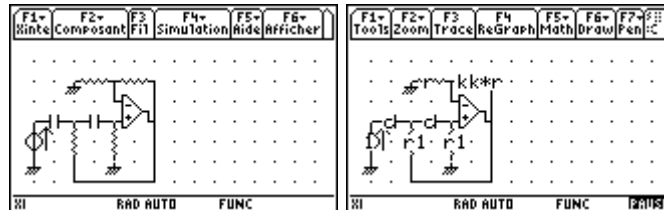
Il est normal que la valeur du générateur soit 0 car ce n'est pas un composant avec une valeur fixe (v0.82). Après une simulation (XCSIM/numérique/temps final de 1ms) on obtient:



NB: lorsque les composants suivants: générateurs de tension rectangulaire, A.O.P saturés; sont introduits dans un circuit les valeurs de sortie (temps et tension) ne sont pas exactes car ces composants se basent sur la mesure précédente, il y a donc un décalage.... et un décalage plus un décalage... Par contre, ils donnent une très bonne idée de la forme du signal de sortie.

## C - Etude d'un filtre en symbolique

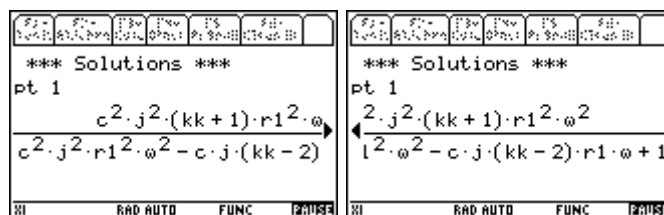
Le filtre que nous allons étudier nous a été donné en composition. Il me permet d'introduire un A.O.P idéal. Il faut en effet savoir que lorsque l'on introduit un A.O.P il est obligatoire d'introduire une masse. Voici le circuit:



(les 2 résistances du bas à  $r1$ , la 1ere du haut à  $r$ , la deuxième à  $kk \cdot r1$  et les condos à  $C$ )

On a mis le générateur à 1V pour qu'il n'apparaisse pas dans la fonction de transfert.

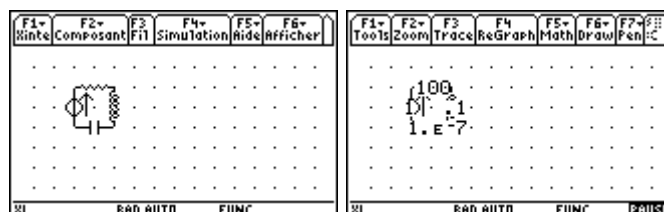
Après une simulation (CSIM/symbolique) on obtient à la sortie de l'A.O.P:

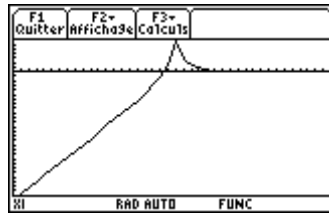


N.B.: il est préférable de ne faire qu'une seule mesure car c'est plus rapide.

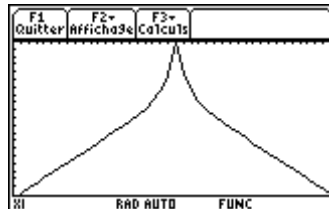
## D - Filtre en numérique

On souhaite réaliser le diagramme de Bode d'un filtre composé d'un circuit R-L-C.(on met le générateur à 1V pour obtenir directement le gain)





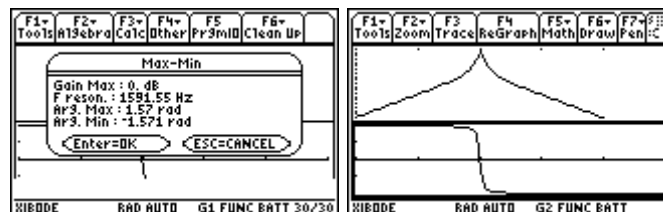
sortie sur L



sortie sur R

N.B. : lorsque la simulation est terminée, vous pouvez utiliser le programme BODE du répertoire XIBODE. Il permet de tracer le gain et l'argument de la fonction de transfert sur le même écran, permet de faire des mesures (il suffit de faire 'F3 - Trace' et de changer de courbe avec les flèches haut et bas : la valeur de y est alors le gain (courbe y98), l'argument (courbe y97) et la fréquence (courbe y99)). On a également l'accès à toutes les fonctions intégrées du mode 'Graph' (tangentes, pentes, valeurs, zéros, intersections...)

Et comme un dessin vaut mieux qu'un long discours :



Ensuite, quand tout est fini, on lance uninst() pour tout remettre dans l'ordre.

Cette version n'est qu'une  $\beta$  de Xcsim (et de la doc aussi). Nous sommes actuellement en examen et le temps nous manque (légèrement) . . .

Vous pouvez quand même nous signaler les bugs que vous trouverez.

Version TI-89:

manubatbat@hotmail.com

ou rauturse@hotmail.com

Conversion TI-92 et programmeur de XBODE (soyez indulgents, il s'agit de la toute première version de XBODE qui n'est donc pas exempte de bugs...):

jobarlin@yahoo.com