

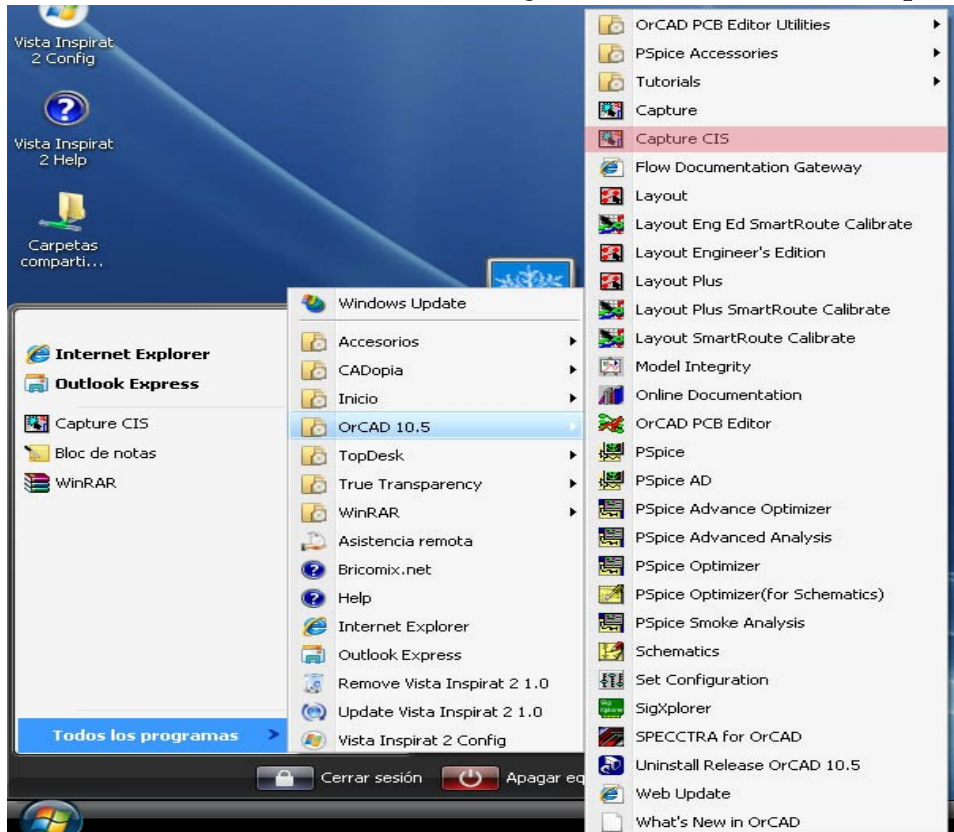
OrCAD[®]

Per a les **Pràctiques d'Electrònica II** usarem dos programes, aquest són:

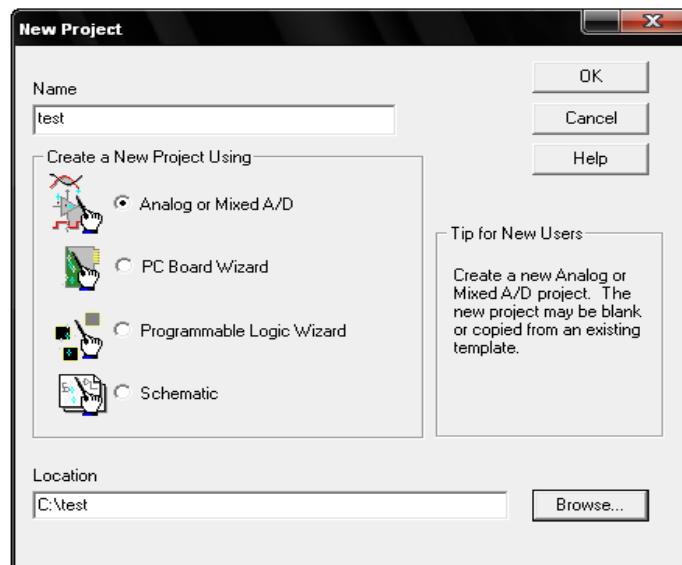
- **Capture CIS**: usarem per a fer els esquemàtics dels circuits de les diferents pràctiques.
- **Pspice**: l'usarem per a fer les simulacions dels circuits muntats amb el **Capture CIS**.

Començarem explicant el **Capture CIS** :

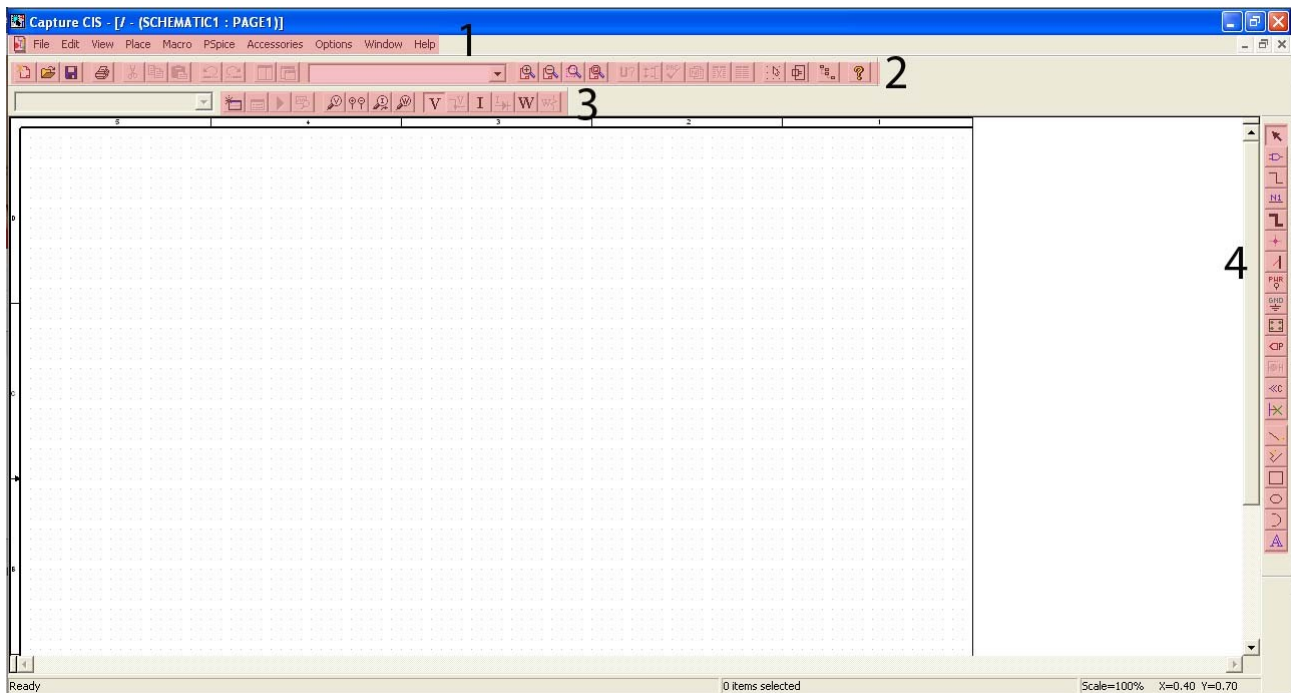
- Per obrir el programa, **Windows** > **Programas** > **OrCAD 10.5** > **Capture CIS**.



- Per a realitzar la nova pràctica, anirem a **File** > **New** > **Project**. Ens apareixeran una sèrie d'opcions. La que usarem per a les pràctiques es **Analog or Mixed A/D**. A **Name**, posarem el nom del projecte que volem, i a **Location**, posarem el lloc on volem guardar el projecte.



- Ens apareixerà una nova finestra, seleccionarem *Create a blank project*.
- Ara, ens apareix la finestra on treballarem. Podem distingir, quatre parts diferenciades:



1. En aquesta part del programa, trobarem les opcions normals de qualsevol programa **Windows**. En principi per les pràctiques no necessitarem tocar gaire aquesta barra, ja que no haurem de configurar gaires coses, exceptuant la pestanya *Window* que ens facilitarà la vida quan tinguem molts projectes oberts.
2. En aquesta part, trobem lo normal de qualsevol programa de **Windows**, com Obrir, Tancar fitxers... Però a la part dreta trobem icones que ens seran d'ajuda: (D'esquerra a dreta)



- La primera icona, ens permet fer Zoom, augmentant la imatge.
- La segona, fem la imatge més petita.
- Aquesta icona, ens permet fer zoom sobre una zona que nosaltres seleccionem, i no *random* com a les altres
- L'última d'aquest grup ens permet veure tot l'esquemàtic en pantalla.

El següent grup de icones, a nosaltres no ens són d'utilitat, ja que són per a fer *rutejat* de plaques impreses, fer que quan col·loquem els diferents components es col·loquin a la quadrícula, un visor del projecte. L'últim de les icones sí que és important, ja que és l'Ajuda.

3. Aquesta barra ens és més d'utilitat, de fet, l'usarem molt, i ens ajudarà a optimitzar el nostre temps. (D'esquerra a dreta)



- La primera icona, ens permet crear un *Profile* per a les simulacions. Després explicarem com es simula, ara només expliquem el programa.
- Aquesta icona ens permet modificar els paràmetres de la simulació, que els enviarà al **PsPice** quan cliquem a la següent icona.

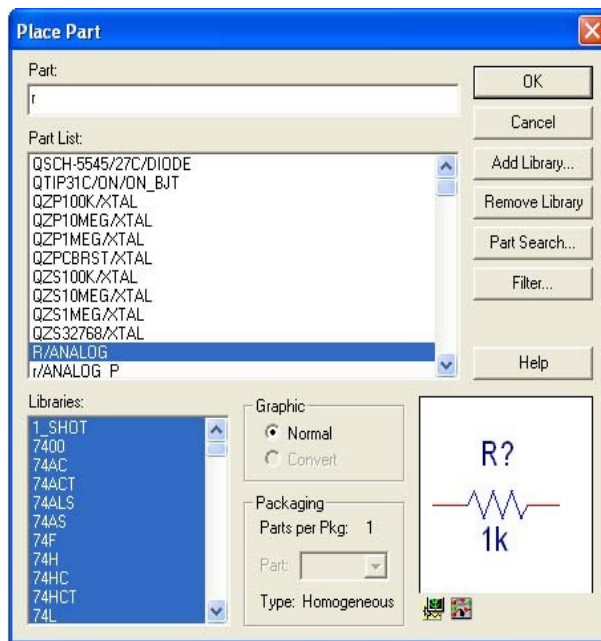
- Aquesta icona, ens permet fer la simulació del circuit que tenim.
- En aquesta icona, podrem veure la simulació.
- Aquesta icona ens serà d'utilitat. S'anomena *Scope*, col·locant-la en un cable, tindrem la tensió en aquell node.
- Aquest *Scope* ens dona la mateixa informació que l'anterior, però diferencial.
- Amb aquest *Scope* podem veure quin corrent passa per el cable connectat.
- Aquest, ens permetrà veure quina potència estem dissipant.

Les següents icones, ens poden ser d'utilitat, sobretot per a la correcció d'errors quan simulem. Al seleccionar les diferents icones, veurem voltatges, tensions, potències de tots el fils sobre l'esquemàtic.

4. Aquesta barra és la que ens permet posar, treure, connectar, els diferents components.



- Aquesta icona ens permet moure els diferents elements que anem agregant al esquemàtic.
- Aquesta icona, ens permet seleccionar els diferents components. Quan cliquem veurem una finestra com aquesta:



A *Part* podem escriure el nom del component que estem buscant. A *Part List* us apareixeran tots els components d'una llibreria, o si, com en el cas de la imatge heu fet una cerca, us mostrarà on comencen els components amb aquell nom. Teniu que anar amb compte quines llibreries teniu seleccionades, ja que sinó, NO os apareixeran els components. És millor si seleccionem només aquelles llibreries amb les que més treballarem, ja que d'aquesta manera la recerca serà més ràpida.

- Amb aquest icona, el que ens permet es interconnectar els diferents components.
- Clicant en aquesta icona, podem posar nom als nodes. Primer seleccionem el cable que volem posar nom, i després posem el nom clicant en el botó.
- El següent botó, ens permet interconnectar els components mitjançant un bus.
- Aquest botó, ens permet unir dos cables, creant un node.
- Amb aquesta opció podem connectar cables, dintre d'un bus.
- Aquesta icona, ens obra una finestra on ens deixa seleccionar quin tipus de font volem per al circuit.
- Amb la següent icona ens permet posar la **GND** que volem al circuit. **IMPORTANT** sempre usar la GND: 0/Source. Es una Massa amb un 0 al costat.
- Aquest botó no l'usarem per a les **Pràctiques d'Electrònica II**.

- La següent icona ens permetrà la utilització de ports, és a dir, fer interconnexió entre components sense usar cables. Per a les **Pràctiques d'Electrònica II** no ens serà necessaris, ja que els esquemàtics no són tan complexes.
- Els següents dos botons no ens són de utilitat.
- L'últim botó d'aquest bloc, ens permet marcar que un *pin* no està connectat enlloc.
- La resta de botons, són per a fer dibuixos, i escriure sobre els esquemàtics.

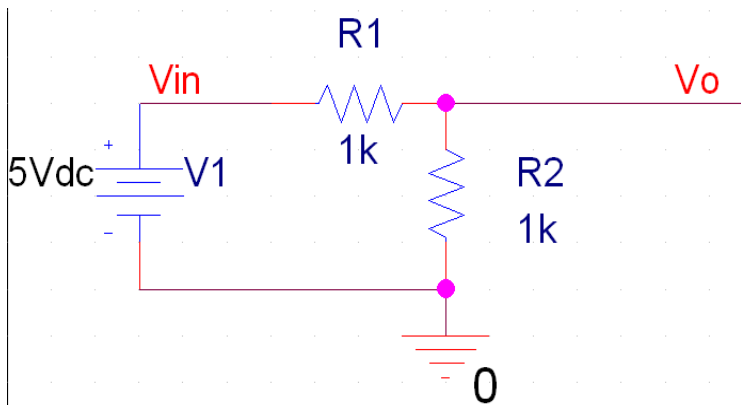
Notes sobre el programa:

- Quan col·loquem un component, i cliquem amb el botó dret, tenim un menú que ens permet rotar els components, fer l'efecte mirall...
- Quan tenim un component i l'estem col·locant sobre l'esquemàtic, per a poder canviar de component, o fer les connexions, el més ràpid es pitjar el **ESC**, sobretot quan estem fent les connexions.
- Depenent de les versions del programa, una manera ràpida d'unir els diferents components, es agafar un d'ells, i ajuntar lo amb un altre, ens mostrarà una senyal d'alerta. El soltem, i després els separem, i ja els tindrem units.
- Els *Scopes*, com ja hem comentat abans, ens faciliten molt la visió dels resultats en la simulació.
- Per a extreure els .CIR que se'ns demana en totes les pràctiques, ho conseguirem fent el següent en el **Pspice, view> output file**. Aquest fitxer, també el trobarem dintre de la carpeta on hem guardat la simulació.
- Per a poder agregar elements ràpidament, podem usar la caixa que ens permet escriure, situat a la barra 2.
- Per a poder fer les diferents simulacions MonteCarlo, haurem de:
 - Doble click en el component
 - A la columna *Tolerance* posem els percentatges que ens diu la practica (R=5% y C=20%)
 - Per posar un nou component, anem a *New Columi*, i li posem de nom TC.
 - Posem el valor que ens diu la pràctica, tenin en compte que ppm=e-6.
 - Per acabar, anem a *Pspice Template* i al final de la “caixa” posarem TC1=@TC

SIMULACIÓ 1:

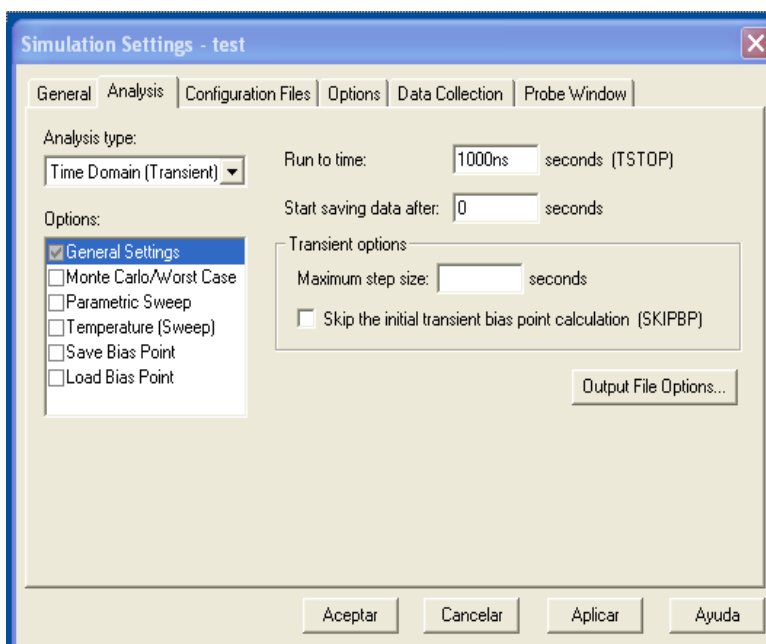
Una vegada ja explicat el **Capture CIS**, muntarem un petit circuit, que l'usarem per explicar com es simula amb el **Pspice**.

Per a explicar-ho, muntarem un circuit divisor de tensió:



Per a poder fer la simulació:

1. Clicarem en el botó *New simulation Profile*, explicat anteriorment (barra 3), també és accessible aquesta opció des de **Pspice** > **New simulation Profile**. Posarem el nom de la simulació a *Name* i clicarem a *Create*.
2. Una vegada hem fet això, cliquem al botó de la dreta del anterior, *Edit Simulation Settings*. Aquí ens apareixerà una finestra com aquesta:



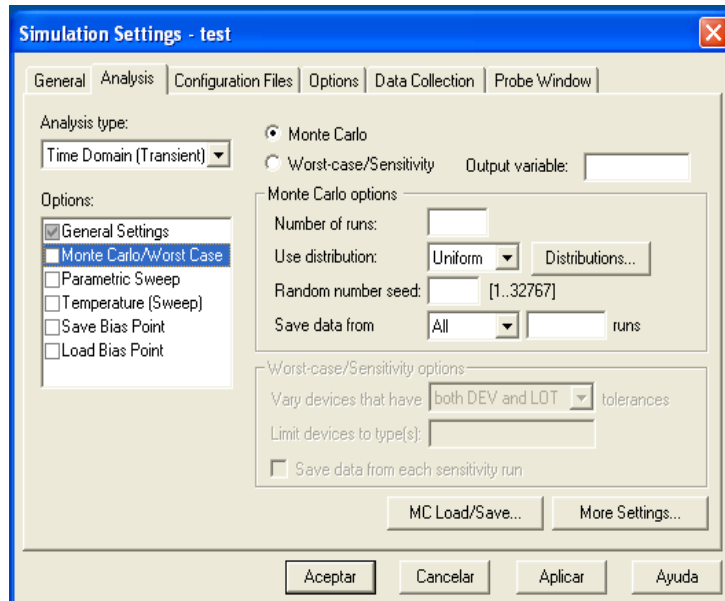
Per aquesta primera simulació escollirem *Time Domain*, ja que volem fer una simulació en el temps. A *General Settings* seleccionarem:

- *Run to time*: 1000ns, això és el temps que ens mostrarà la simulació.
- *Start Saving Data*: 0. Això ens podrà ser útil en circuits on hi hagin transitoris, i aquests no ens interessin.
- *Maximum step size*: ens serveix per modificar el valor predefinit, que és

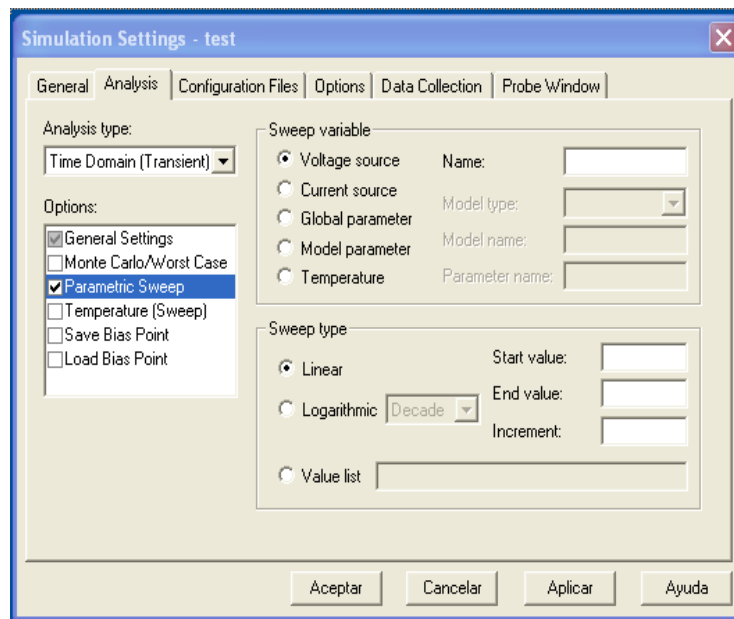
(Temps final/100). Ens pot ser útil en algunes aplicacions.

Encara que per aquesta simulació no usarem la resta de *Options*, les explicarem:

- *Monte Carlo/Worst Case*: No podem fer les dues a l'hora.



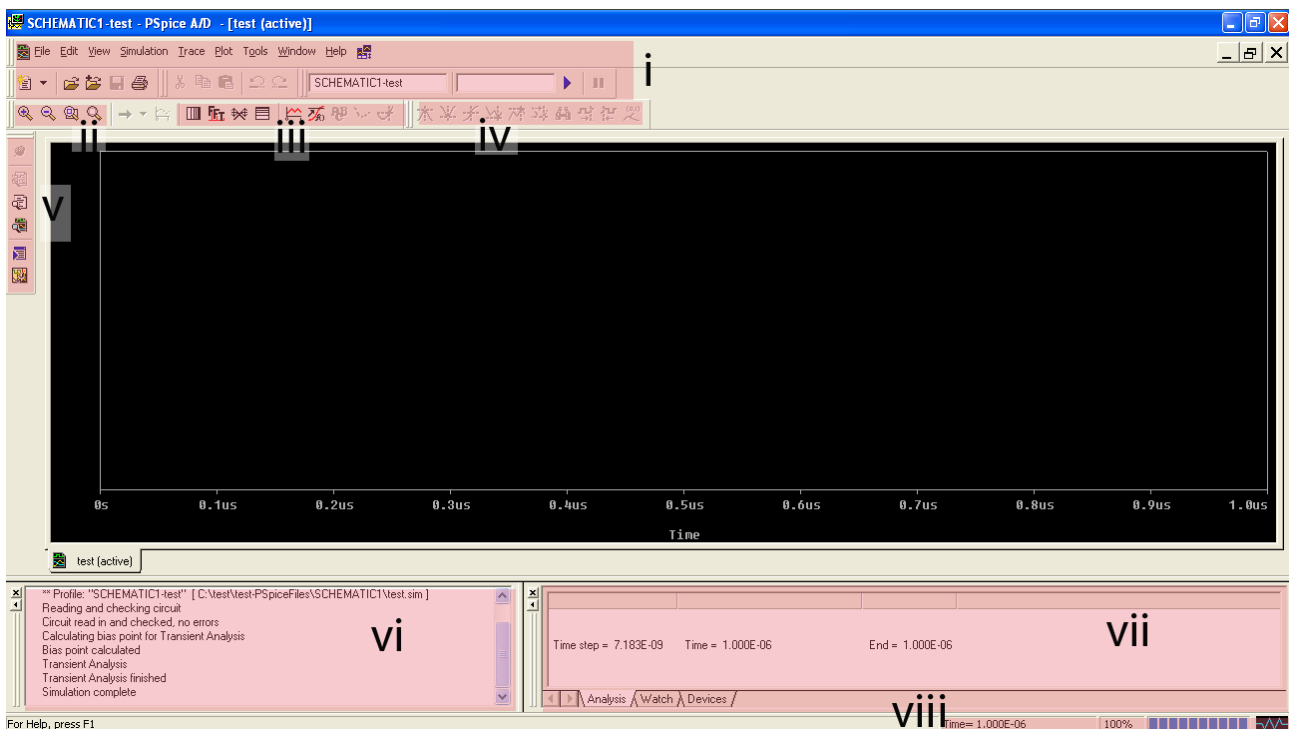
- El *Monte Carlo* ens permet fer un anàlisi estadístic del circuit amb les toleràncies dels components. (Per introduir les toleràncies, fem doble click sobre els components.)
 - Dins de les opcions, podem escollir el número de simulacions, el tipus de distribució estadística, quines dades volem guardar.....
- El *Worst Case* ens farà una simulació del pitjor cas. En el nostre cas, no l'usarem
- *Parametric Sweep*: aquesta opció ens permet poder fer un escombrat del circuit a partir del d'un paràmetre del circuit. Només caldrà omplir els camps i ja podrem simular.



- *Temperature Sweep*: ens permet fer una anàlisi a una temperatura donada. La temperatura es té que expressar en Celsius.

Les dues altres opcions, no les usarem en les pràctiques d'electrònica 2

- Una vegada ja sabem com funcionen les diferents opcions de simulació, cliquem a Acceptar i cliquem el 3er botó de la barra en la qual estem treballant tota l'estona, la 3, *Run Pspice*. (Nota: abans de clicar aquest botó millor guardar el circuit, sobretot al laboratori, ja que els ordinadors...). Ara, sens obrirà el **Pspice**. Veurem una finestra com aquesta:



Podem identificar les diferents eines:

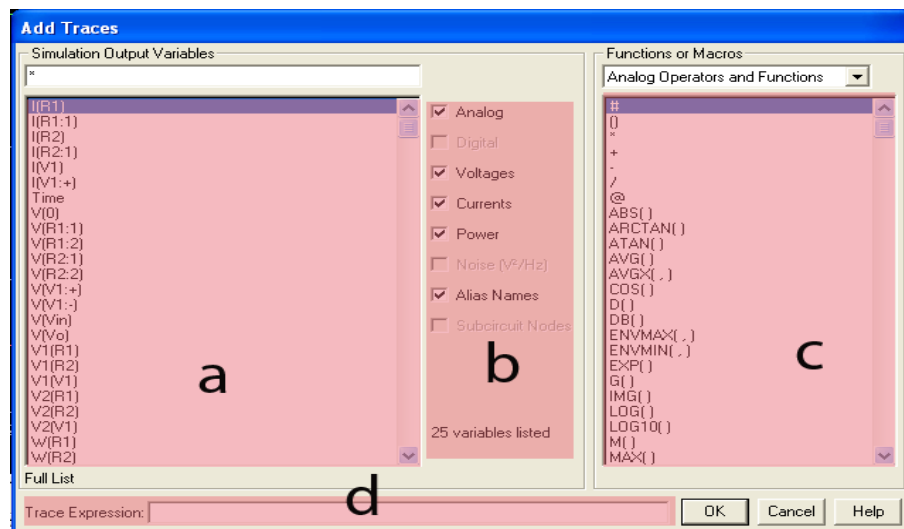
- Eines típiques de qualsevol *software* per a **Windows**.
- Amb aquestes icones, podem fer Zoom en les gràfiques



- Aquestes icones, ens seràn bàsiques: (D'esquerra a dreta)



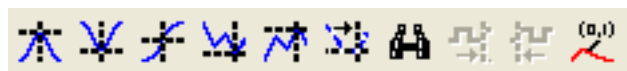
- Ens permet posar l'eix X amb coordenades logarítmiques.
- Amb aquest botó podem veure la Gràfica de la Transformada de Fourier de la resposta del circuit que estem simulant.
- El següent botó, no l'usarem en les pràctiques.
- Aquest botó, ens permet posar l'eix Y en coordenades logarítmiques.
- Aquest botó es el de *Add Trace*. Aquest és dels més importants, ja que ens permet fer les gràfiques de les variables que volem veure. La finestra que obtenim al clicar en el botó, és la següent:



- En aquesta part de la finestra, podem veure llistades, tots els voltatges, corrents i potències dels diferents components, i nodes. La llista, acostuma a ser molt gran, si mirem el nostre circuit, petit, ja tenim llistades 25 variables.
- Perquè treballar amb aquestes variables sigui més fàcil, tenim aquesta part de la finestra. Normalment, voldrem veure voltatges, per la qual cosa, mantenint el *check* de *Analog* i *Voltatge* tindrem suficients.
- En aquesta part, tenim tota una sèrie de funcions que podem fer amb les variables. Sumar, fer el logaritme, el màxim....
- Quant cliquem en una de les variables de la part **a**), ens apareixeran en aquest *box*. Dintre d'aquesta caixa, podem escriure les diferents funcions que volem fer. Per a la simulació que estem fent, el que hem de fer es seleccionar **V(Vin)** i **V(Vo)**.

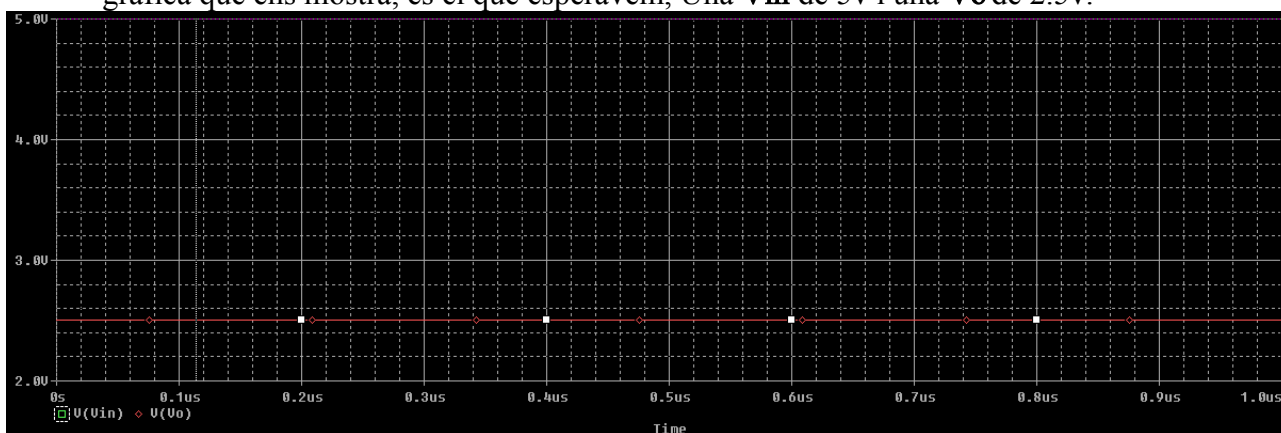
- *Evaluate measurement*, aquest botó no ens serà d'utilitat en les nostres pràctiques.
- *Text label*, com el seu nom indica, ens permet escriure etiquetes en les gràfiques, això en serà de gran utilitat.
- *Mark Data Points*, aquest botó tampoc ens és de molta utilitat.
- *Toggle Cursor*, aquest sí que ens es de gran utilitat, ja que ens permet resseguir la gràfica amb les fletxes del teclat, i amb el ratolí. A de més, ens apareix un finestra anomenada *Probe Cursor*, que ens dona els valors X,Y de les gràfiques. Quan cliquem aquest botó, els següents botons “prenen vida”.

iv. Com acabem de comentar, quan cliquem el *Toggle Cursor*, podem usar la resta de botons:



- Com podem veure amb els dibuixos, quan cliquem en un dels botons, automàticament ens trobarà el màxim, mínim, pas per zero.... per **davant** de

- la posició del nostre cursor.
- L'últim botó es important, ja que, una vegada hem trobat algun dels punts d'interès ens escriurà els valors X,Y de les gràfiques.
- v. Aquesta barra, ens permet treballar amb les gràfiques. Des de re-configurar els *Settings*, veure el *Output File*, veure la cua de gràfiques...
 - vi. En aquesta part de la finestra, veiem una espècie de consola, on se'ns mostren dades de certa importància, sobretot, quan hi ha un error en el esquemàtic, on ens diu una breu descripció del problema, i en quin Node es troba.
 - vii. Aquí se'ns donen algunes dades de certa rellevància com per exemple el *Step*, el començament i el final de les simulacions, així com els diferents components que estem simulant.
 - viii. Ens mostra el progrés de la simulació.
4. Una vegada sabem com funciona el **Pspice** per sobre, ja podem continuar amb la simulació. Si heu agregat els Node, **V(Vin)** i **V(Vo)** que abans hem comentat, podrem veure que la gràfica que ens mostra, és el que esperàvem, Una **Vin** de 5v i una **Vo** de 2.5v.

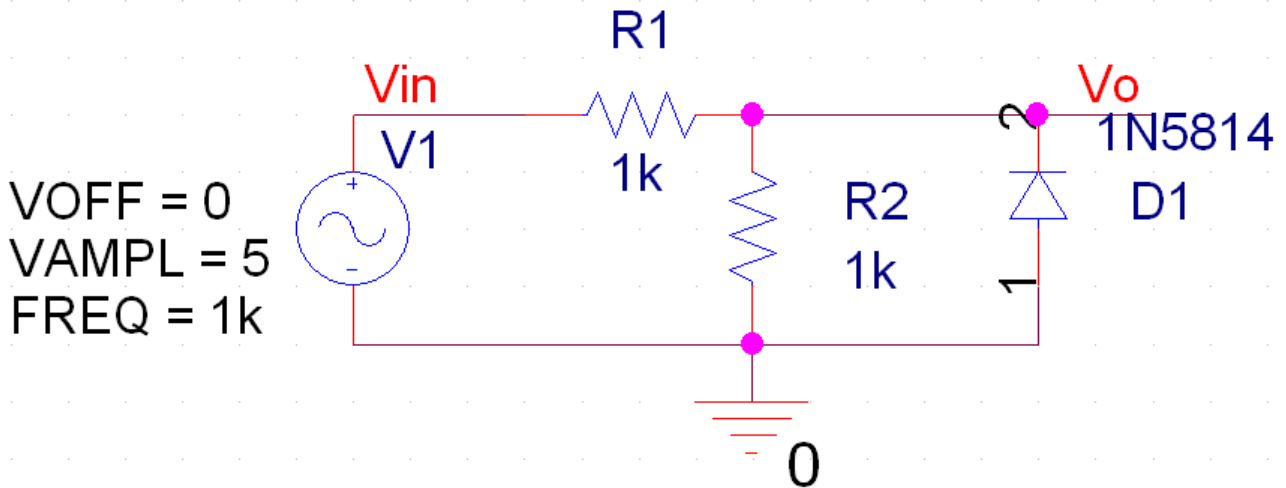


Nota: per a les memòries, es bastant útil una opció que ens dona el **Pspice** a l'hora d'imprimir aquestes gràfiques. Ens dona una opció d'imprimir amb un fons blanc. Això ho podem trobar a **Window > Copy to Clipboard** i aquí seleccionem l'opció que volem)

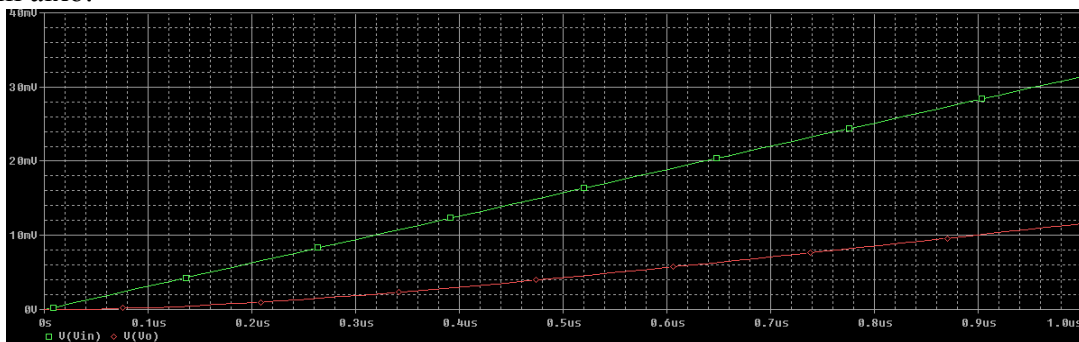
Nota 2: hi ha una manera, que ja hem comentat abans, que ens estalviarà temps a l'hora de fer gràfiques com la que acabem de fer, on no requerim de l'us de funcions. Això ho fem amb els *Scopes*. Si posem un *Scope* al **Vin** i al **Vout**, una vegada simulem, veurem la gràfica directament, estalviant-nos el tenir que agregar les variables.

SIMULACIÓ 2:

Si ara muntem el següent circuit, veure que quan simulem amb la configuració anterior, no veiem el que pensem que hauríem de veure:



Si simulem el circuit veurem que el que ens treu no es el que buscavem, segurament, veieu algo com això:



Però, nosaltres sabem, que aquest circuit, el que té que fer és com un sinus positiu, i la part negativa una continua al voltant dels -0,7v....

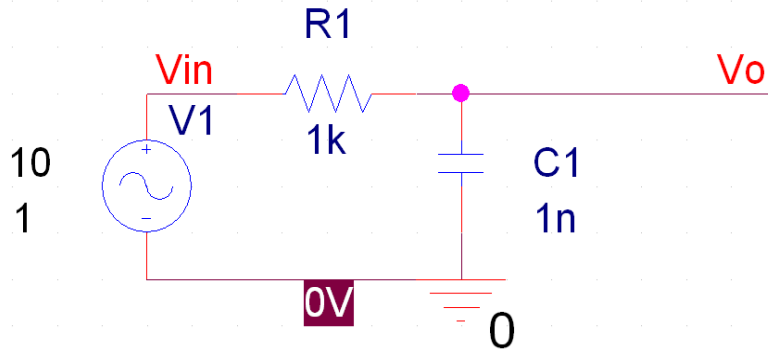
El problema ha estat, que hem mantingut el temps de simulació igual que el d'abans. Donat que el sinus que estem col·locant al circuit es de 1KHz, amb el temps que tenim 1000ns, no veiem gairebè res de la simulació. Per a solucionar el problema, hem de retocar la configuració de la simulació. Anem a *Edit Simulation Settings* i dintre de *General Settings* en l'opció de *Run to Time* hem de modificar el valor, per exemple 1ms. Si fiquem aquest valor, veurem tot un període de la senyal (T=1/F). La gràfica resultant és el que esperavem:



SIMULACIÓ 3

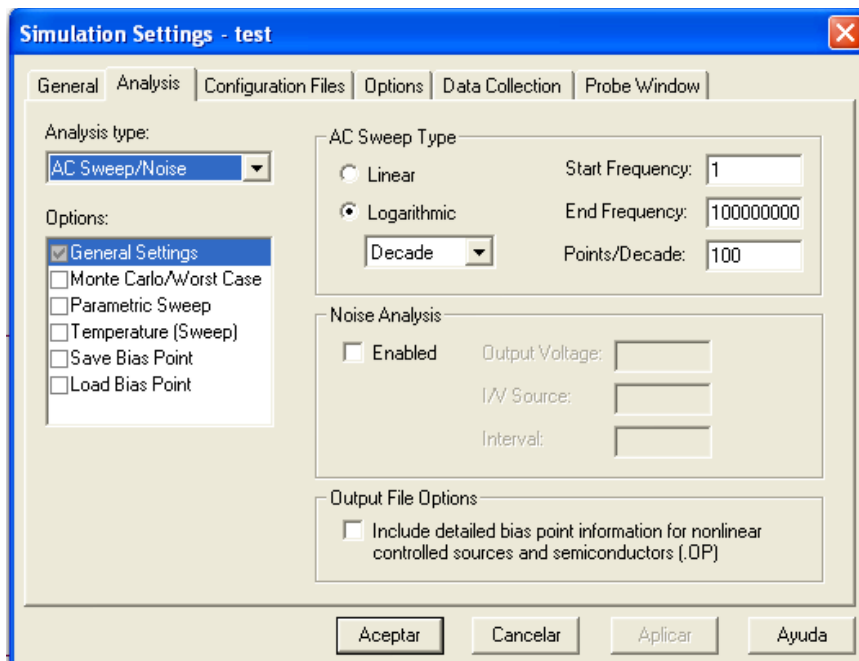
En aquesta simulació farem un BODE. Per qui encara no hagi cursat Electrònica II o circuits, un bode ens serveix per caracteritzar la resposta en freqüència d'un circuit. Fem el Bode, ja que així de pas, expliquem un altre tipus de simulació amb el Pspice.

El circuit que montarem serà el següent:



Podriem analitzar el circuit, i treure la funció de transferència, i així, deduir quina serà la freqüència de tall. Ara no ho farem, ja que no té gaire sentit, donat que la majoria de vosaltres no té els coneixements necessaris.

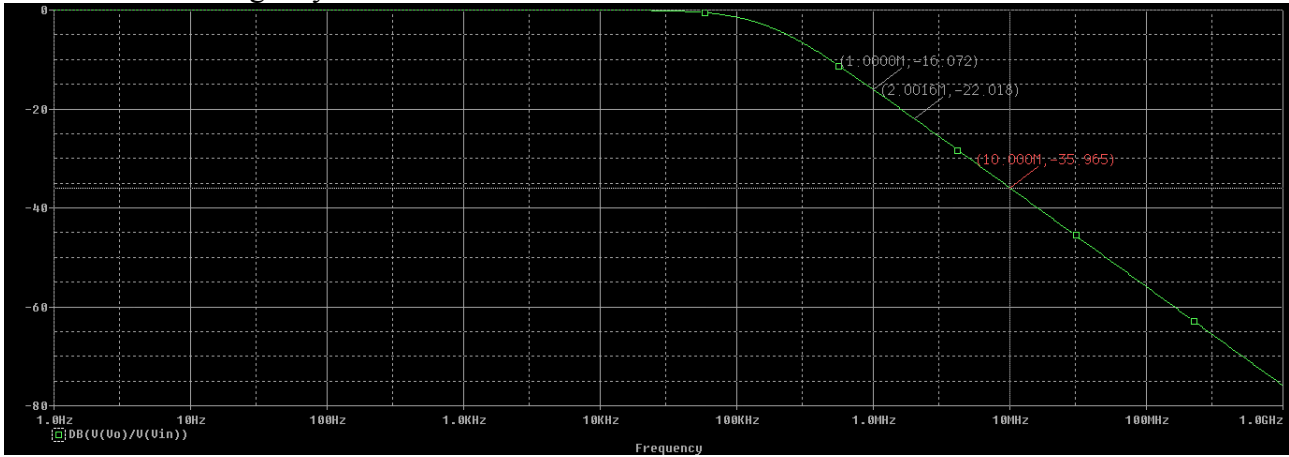
Per simular, ara hauré de canviar les opcions. Per a poder fer el Bode, ja no usarem el *Time Domain*, sinó el *AC Sweep*. La finestra que tindrem serà la següent:



Per poder veure dues gràfiques en una mateixa finestra. Això ho fem amb **Plot > Add plot to window**.

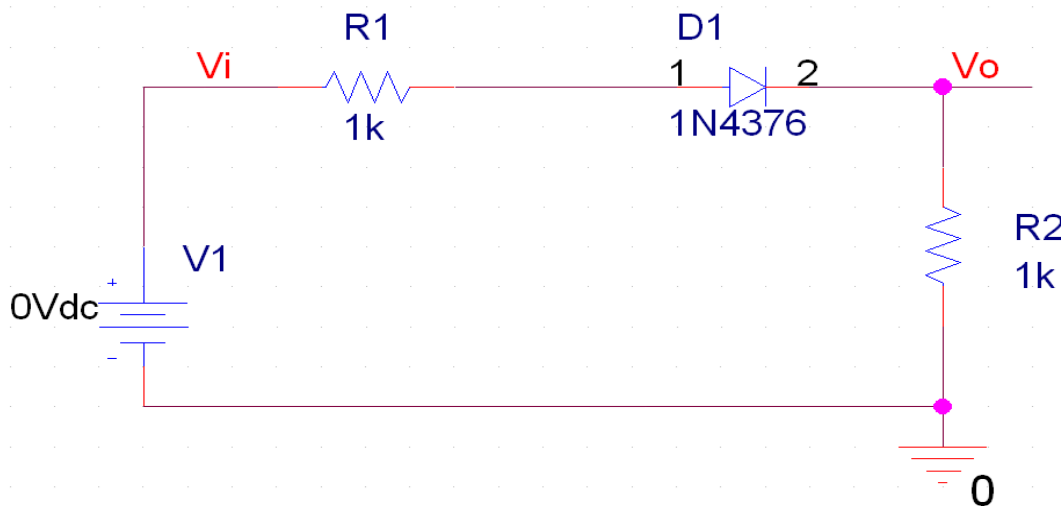
La simulació, com podem comprobar, ha sortit el que esperavem; almenys, alguns. També podem comprobar com té un pendent amb -20db/dec o -6db/oct que es el que esperabem.

Gràfica del guany:

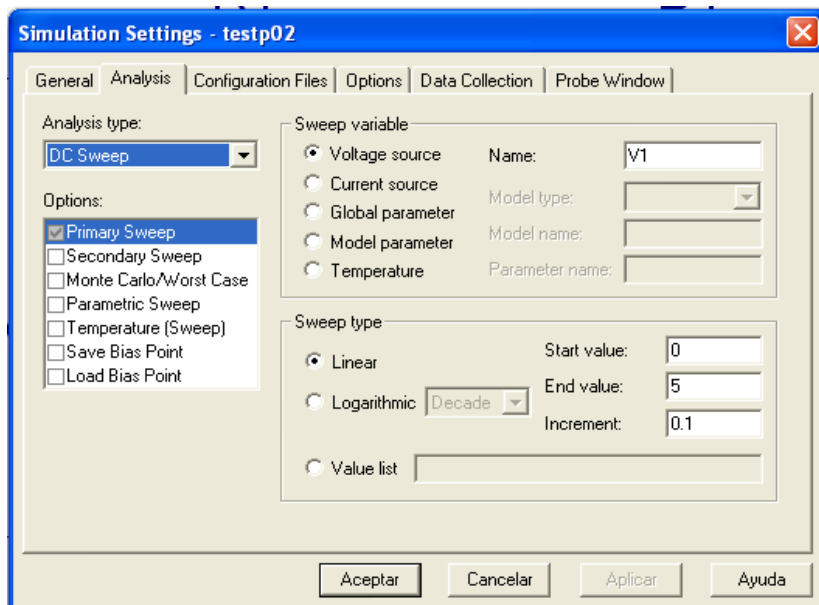


SIMULACIÓ 4:

Per acabar, montarem un circuit, molt senzill, per poder ensenyar per sobre com funciona el *DC Sweep*. Per a tal demostració, montarem un circuit com aquest:



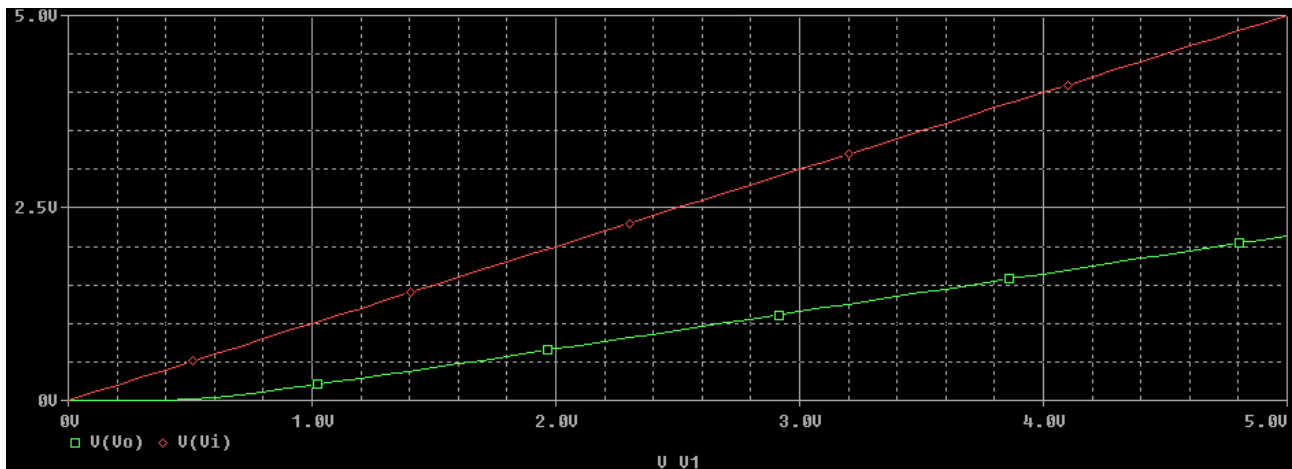
Anem a demostrar el que ja sabem, que és que a partir de un valor el diode començarà a circular corrent, i a V_o passarà de 0v a un cert valor. Per a poder fer-ho, com ja hem comentat abans, farem un *DC Sweep*. A la configuració del *DC Sweep* configurarem el següent:



Com veiem, a *Voltage Source* hem posat V1, que és el nom que té la nostra Vdc.

A la part inferior, hem configurat la simulació, per que fagi un escombrat, de 0v a 5v amb increments de 0.1v

Anem a veure la simulació resultant del circuit:



Veiem que ens surt el que volíem veure, que apartir d'un valor, de la línia vermella, el diode comença a conduir, línia verda

Si volem realitzar un *Parametric Sweep*, hem de seguir els següents passos:

1. En el valor del component que volguem fer el escombrat amb diferents valors, li posarem {VAR}, a *value*.
2. Agregarem un nou component, anomenat PARAM, el podem trobar a *place part*.
3. Doble clic sobre el nou element, PARAM. Ara hem de crear el nostre parametre. Cliquem a *New Column*, i al nom li posem VAR, i a *value* posem un valor qualsevol.
4. Una vegada hem fet això, per a fer la simulació, anem a *Edit simulation profile*, seleccionem el tipus de simulació que volguem i seleccionem *Parametric Sweep*. Aquí, hem de seleccionar el botó *Global Parameter*, i posarem el nom de la variable, en el nostre cas VAR. Una vegada això només haurem d'acabar de configurar els com volem que varii el valor VAR.

Per a qualsevol tipus de dubte, suggeriment, correcció... envieu un mail a:
se16527@salle.url.edu

