

Sistemas de Radiofrecuencia

Práctica 1. Modelo y curvas características de un transistor



Almudena Suárez Rodríguez
Franco Ramírez Terán
Mabel Pontón Lobete

Departamento de Ingeniería de Comunicaciones

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Introducción del modelo de un transistor en ADS y obtención de sus curvas características.

Objetivos: Incluir el modelo de un transistor en ADS a partir de los parámetros facilitados por el fabricante y trazar sus curvas características. Creación y manejo de sub-circuitos en ADS.

Pasos a seguir:

- 1- Creación de un sub-circuito con el modelo de un transistor a partir del datasheet.
- 2- Generación del símbolo.
- 3- Trazado de las curvas características y elección del punto de trabajo.

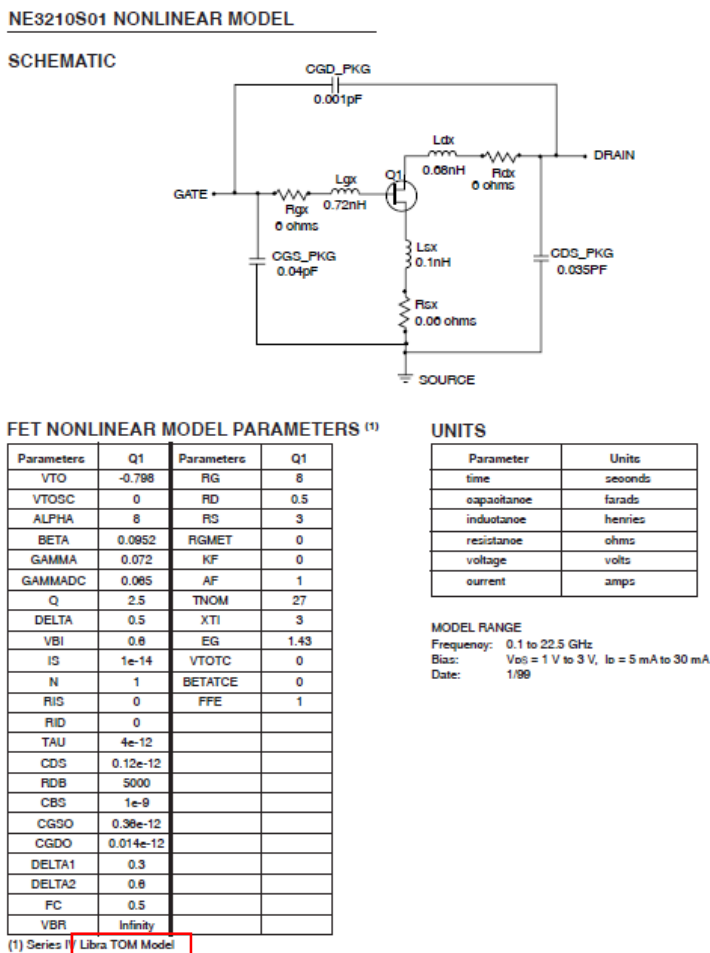
PRÁCTICA 1: MODELO Y CURVAS CARACTERISTICAS DE UN TRANSISTOR

1. Creación de un sub-circuito con el modelo de un transistor a partir del datasheet

Incluir el modelo del transistor NE3210S01 a partir de los datos dados por el fabricante creando un sub-circuito en ADS.

El NE3210S01 es un transistor FET de muy bajo ruido y alta ganancia que puede operar hasta los 12 GHz de frecuencia. Para $V_{DS} = 2\text{ V}$, $I_D = 10\text{ mA}$ y $f = 12\text{ GHz}$, el transistor presenta una figura de ruido $NF = 0.35\text{ dB}$ y una ganancia de 13.5 dB .

A continuación, se muestra el modelo no lineal proporcionado por el fabricante.



Modelo no lineal dado por el fabricante en <http://www.cel.com/pdf/datasheets/ne3210s1.pdf>

Pasos a seguir para la creación del modelo del transistor como sub-circuito.

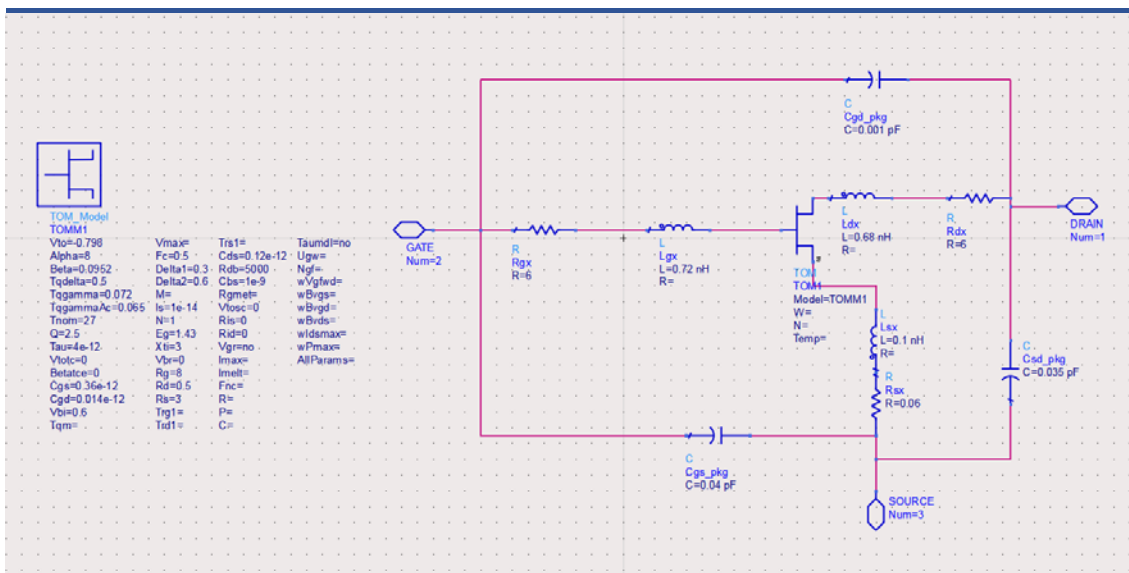
- Creamos una nueva ventana de esquemáticos en ADS que guardaremos con el nombre del transistor: por ejemplo, NE3210S01_Modelo2S.
- Incluimos el modelo de transistor TOM (como se indica en el datasheet). Este modelo está disponible en la paleta **Devices-GaAs** de ADS. A continuación, se completa con los valores de los parámetros facilitados por el fabricante.
- Se dibuja el esquemático incluyendo los componentes correspondientes al empaquetado y asociando el transistor al modelo TOMM1.

PRÁCTICA 1: MODELO Y CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UN TRANSISTOR

- Se incluyen los puertos GATE, DRAIN y SOURCE, utilizando la herramienta Insert Port de la barra de herramientas.



- Se guarda el esquemático como un sub-circuito:
File -> Design parameters... -> Save AEL file
Edit -> component -> Edit component artwork -> Type -> Fixed (Apply)



Sub-circuito en ADS con el modelo de transistor NE3210S01

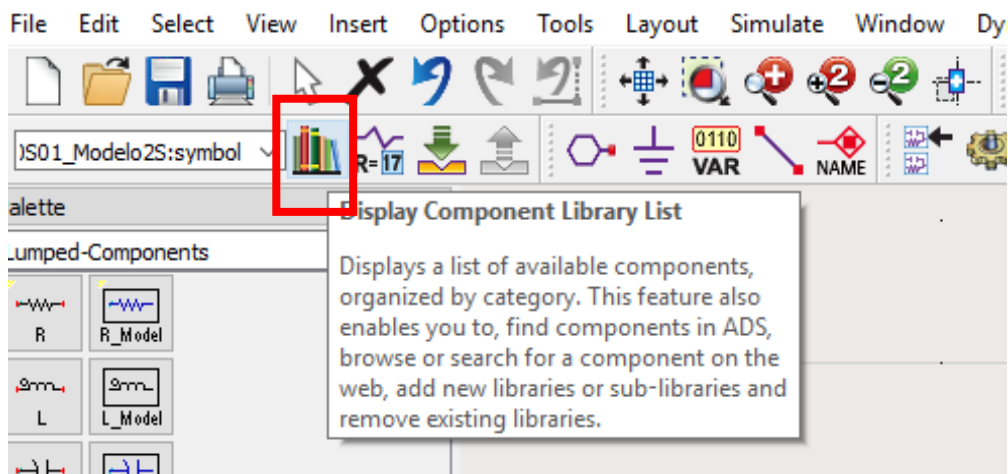
2. Generación del símbolo

La primera vez que se utilice el sub-circuito en un esquemático, se pedirá que le asociemos un símbolo.

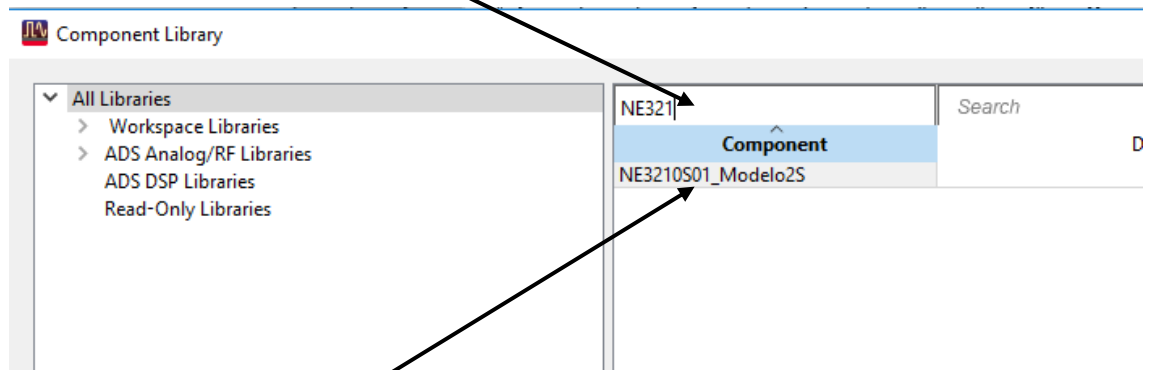
2.1 Para insertarlo en un nuevo esquemático: Se busca en la librería...

2.2

cell_1 [Prueba_lib:cell_1:schematic] * (Schematic):2



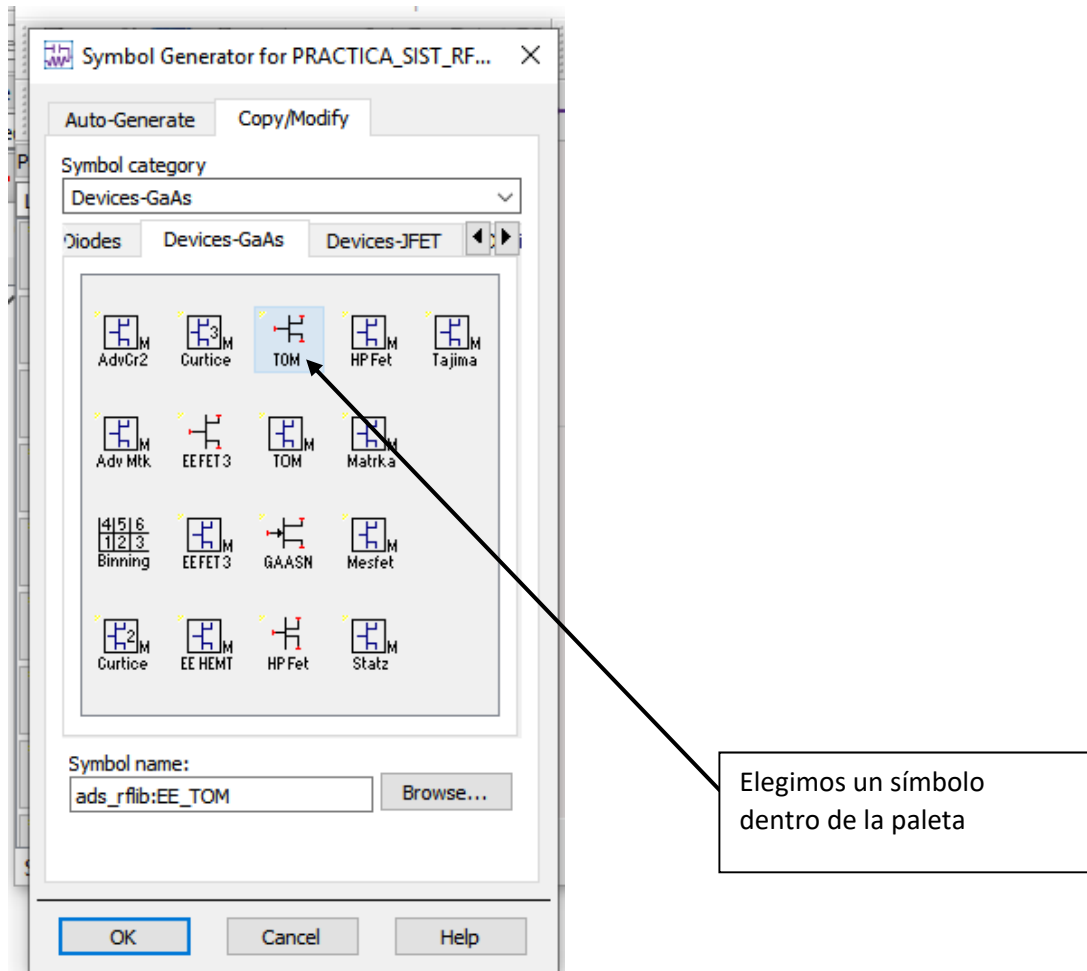
2.3 Se escribe el nombre: NE3210S



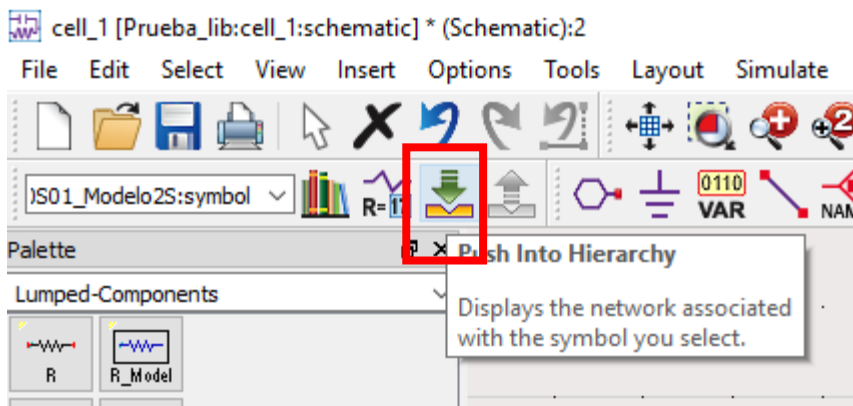
2.4 Y Aparecerá aquí...

Pinchando y con el botón derecho presionado se arrastra hasta el esquemático en donde se insertará el símbolo.

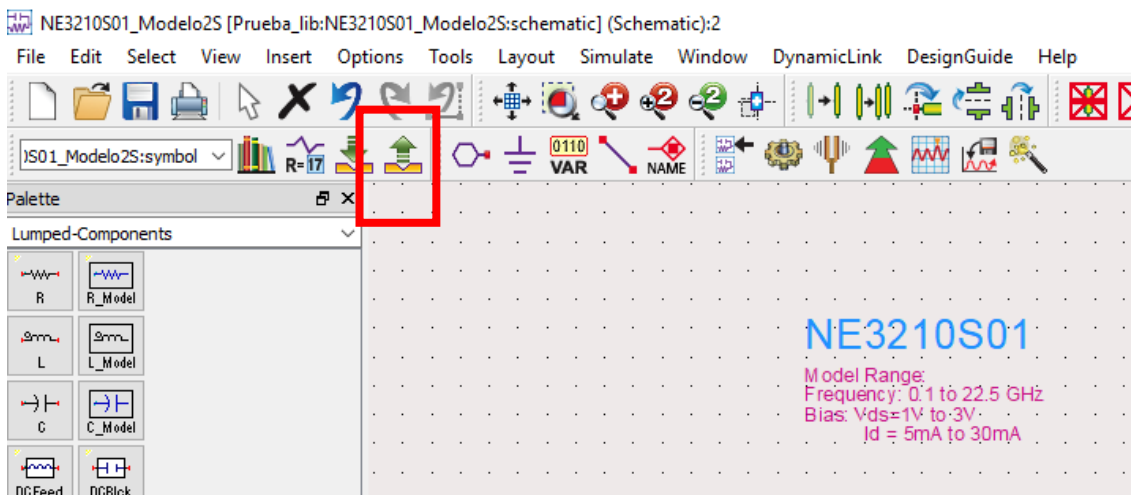
Si no tiene un símbolo asociado, se da la opción de elegir un símbolo en ese momento.



2.5 Una vez insertado en el esquemático, se puede acceder al sub-circuito, seleccionando su símbolo y usando el botón para ver su red asociada (flecha hacia abajo).

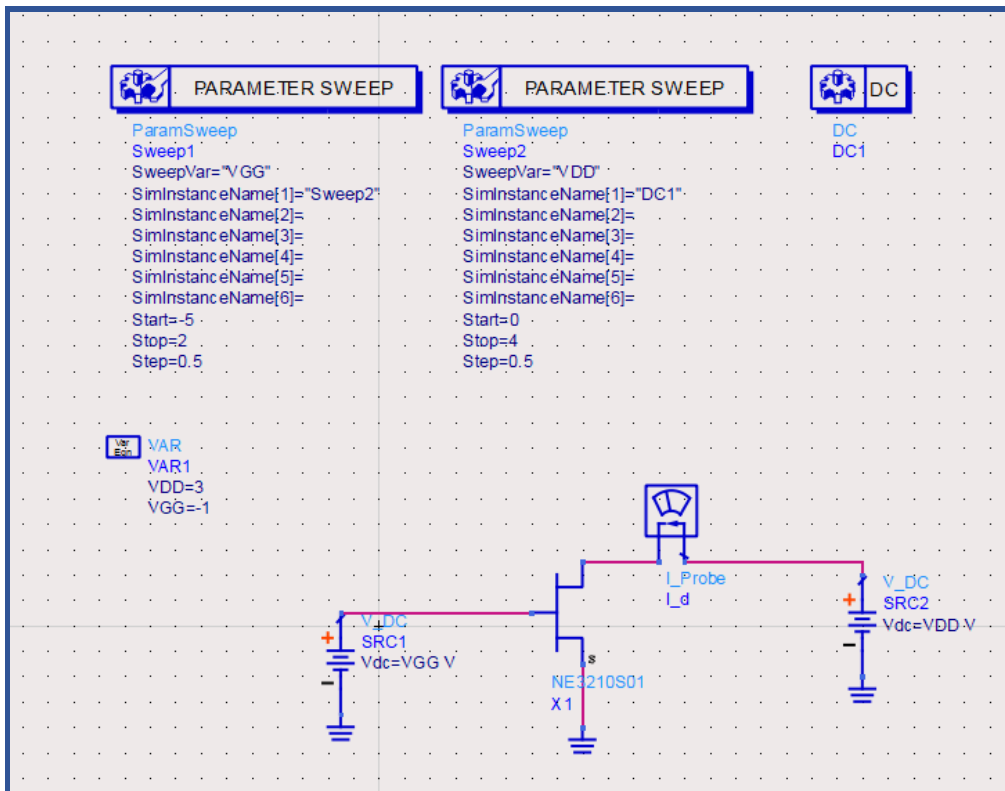


2.6 Para salir del sub-circuito del transistor, se utiliza el botón con la flecha hacia arriba.



3. Trazado de las curvas características y elección del punto de trabajo.

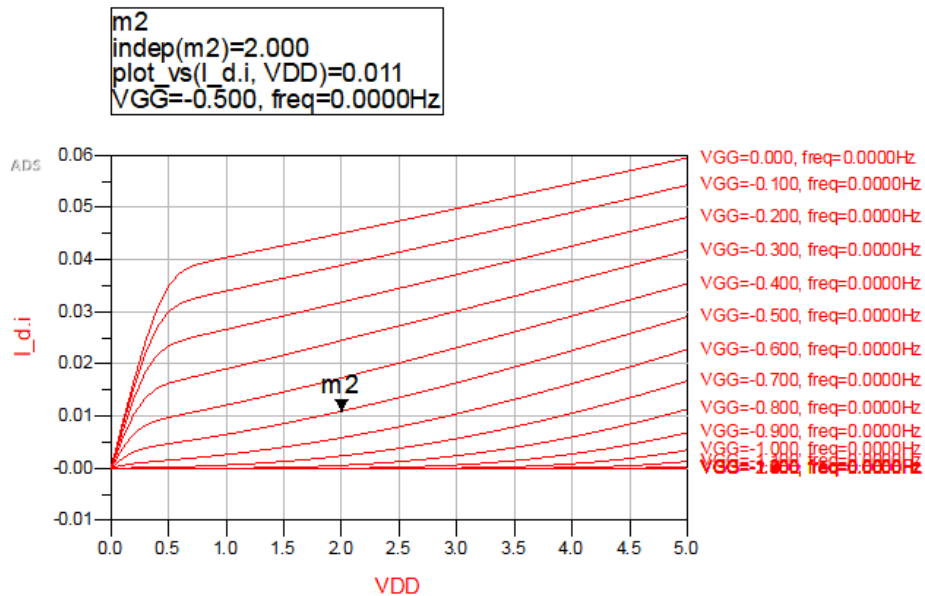
Trazamos las curvas características del transistor y elegimos un punto de trabajo. La hoja de datos del transistor facilitada por el fabricante puede ser una buena referencia para elegir dicho punto.



Esquemático para el trazado de las curvas características del transistor

PRÁCTICA 1: MODELO Y CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UN TRANSISTOR

Se representa la corriente de drenador en función de la tensión entre drenador y fuente para distintos valores de tensión de polarización de puerta.



EJERCICIO:

- Cambiar los valores en los barridos hasta conseguir obtener una gráfica similar a la mostrada en la figura.
- Identificar las distintas regiones de operación del transistor, (zona óhmica, zona activa, de ruptura y zona de corte).

EJERCICIO:

- Trazar las curvas características reemplazando la fuente de tensión en puerta, por una fuente de corriente. ¿Hay alguna diferencia?

EJERCICIO:

- Elegir un punto de trabajo para que el consumo sea 28 mA. $V_{DS} = \dots\dots\dots$ y $V_{GS} = \dots\dots\dots$