

Capítulo 2

ADS de Agilent

2.1 Introducción

Advanced Design System es un programa software desarrollado por Agilent Technologies que proporciona un entorno de diseño para un amplio y variado conjunto de dispositivos de telecomunicación, tales como teléfonos móviles, redes wireless, comunicaciones por satélite, sistemas de radar y enlaces de alta velocidad de datos.

Agilent ADS da soporte a cada uno de los pasos de diseño de estos dispositivos –captura del esquemático, layout, simulación en el dominio de la frecuencia y del tiempo y simulación de campos electromagnéticos–, de manera que permite al ingeniero caracterizar y optimizar el diseño en radiofrecuencia sin necesidad de cambiar la herramienta software. De este modo, el usuario podrá refinar el circuito de acuerdo a las necesidades y grados de exigencia de cada caso. Para ello, contará con extensas librerías de componentes de una gran cantidad de fabricantes referentes en el mercado.

Gracias a ADS podremos realizar simulaciones de gran precisión. Mediante estas simulaciones sucesivas y con la ayuda de diversas herramientas de análisis de circuitos, podremos refinar el diseño de acuerdo con nuestras necesidades. ADS implementa además algoritmos de simulación y rutinas de convergencia avanzadas que reducen considerablemente los tiempos de simulación con respecto a otros programas semejantes en el mercado, lo que

lo ha convertido en referencia.

El programa dispone de dos tipos de ventanas para los circuitos con los que se puede trabajar: el esquemático en donde se conectan los distintos componentes, y sobre el que se realizan análisis y simulaciones, y el Layout, en el que se observa el formato que tendrá el circuito sobre la placa. ADS ofrece la posibilidad de que ambas ventanas interactúen para que a medida que se refine el diseño, ir ubicando a éste en la placa del substrato. En la Figura 2.1 se puede observar un ejemplo de circuito en el que se ven las dos ventanas posibles para el diseño y la ventana de exploración que muestra la arquitectura del sistema de ficheros.

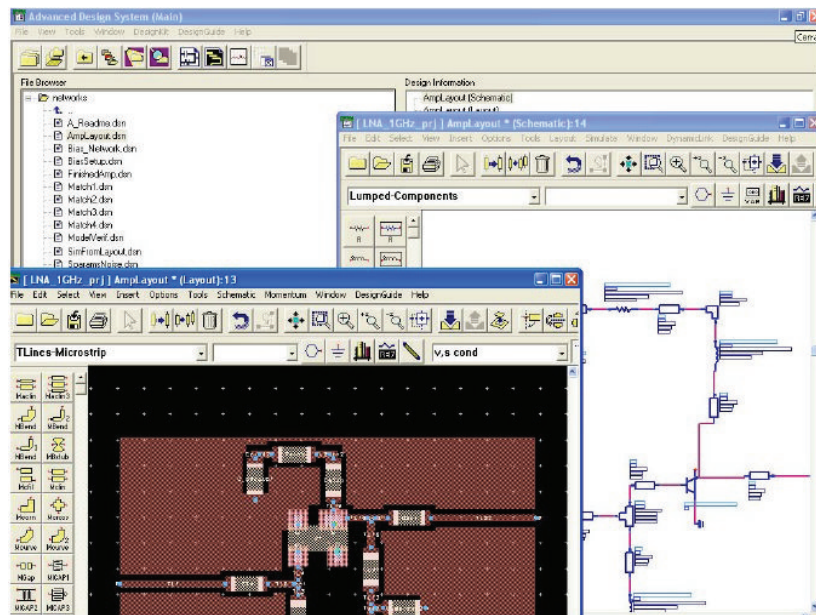


Figura 2.1: Vista general de ADS. Ventanas de esquemático y Layout

Una ventaja bastante importante de este programa es que dispone de una ayuda muy extensa y de unas guías de diseño muy completas para orientar a los usuarios noveles en el uso del mismo y en el aprendizaje del diseño de los más variopintos prototipos de RF, microondas o sistemas de comunicación en general. Además, ADS permite dibujar tablas, clasificaciones de muchos tipos, gráficas cartesianas, dibujos sobre la carta de Smith, módulos, fases, retrasos, etc. ADS almacena archivos específicos con las características de gráficas que confeccionemos para su uso. En

la Figura 2.2 puede verse un ejemplo de gráficas y tablas elaborables con ADS.

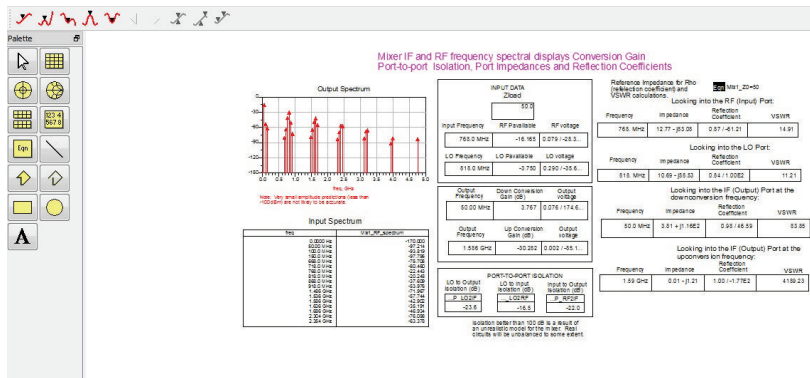


Figura 2.2: Imágenes y tablas en ADS

2.2 Análisis mediante simulación

ADS dispone de varios controles de simulación para realizar varios tipos de análisis en el circuito. Los controles más importantes en todo proyecto ADS son:

1. **DC**: se trata del análisis más común, imprescindible en simulaciones analógicas, que realiza una comprobación de la topología del circuito y determina diferentes puntos de operación en DC. Gracias a él podremos determinar si las características de operación en tensión continua son apropiadas para el diseño bajo estudio, determinar el consumo de potencia del circuito, verificar los parámetros del modelo comparando las características de transferencia (curvas I-V) con las medidas reales y representar las tensiones y las corrientes tras la simulación. Suele ser el primer análisis a efectuar en una gran parte de los casos. Se apoya en un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales para hallar el punto de equilibrio. En la Figura 2.3 se muestra un análisis DC sobre un esquemático concreto.

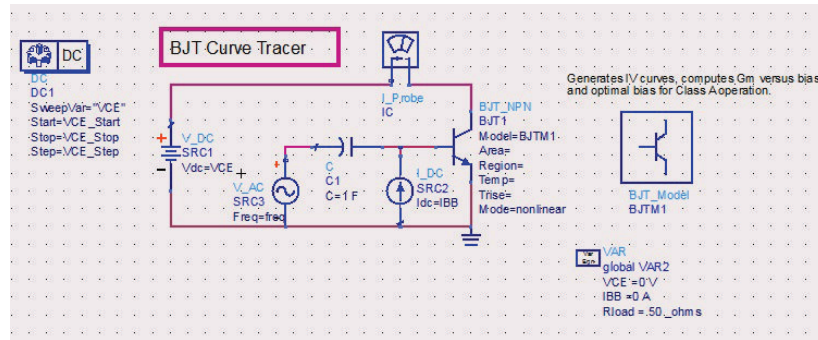


Figura 2.3: Ejemplo de análisis DC

2. **AC:** el análisis lineal AC realiza un estudio de pequeña señal. Para ello primero resuelve el punto de polarización u operación mediante un análisis DC y en este punto introduce una señal sinusoidal de pequeña amplitud para proceder al estudio del comportamiento del sistema. Esta simulación arroja resultados tales como la ganancia de tensión o la corriente. También presenta algunas de las fuentes de corriente y de tensión de ruido equivalente y demás parámetros de pequeña señal. Las fuentes de ruido que puede considerar ADS son las de tipo térmico, las de dispositivos no lineales dependientes de la temperatura y de la corriente e incluso ruido de dispositivos lineales de dos puertos especificados por archivos de datos. En la Figura 2.4 se puede observar un ejemplo de análisis AC.

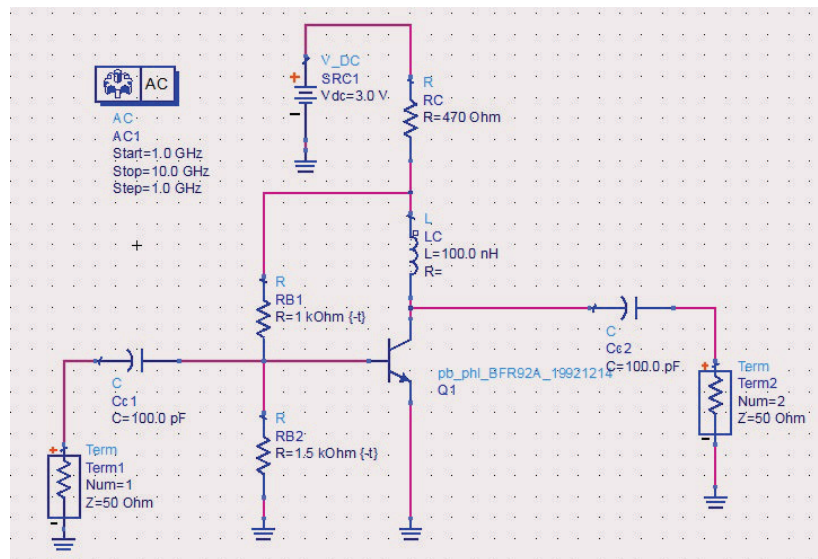


Figura 2.4: Ejemplo de análisis AC

3. **S-Parameters:** es el análisis de los parámetros S o de Scattering, que son esencialmente los parámetros de reflexión o transmisión que caracterizan a los dispositivos. Su uso está muy extendido cuando se quiere caracterizar componentes de RF, es decir, a alta frecuencia y microondas, y básicamente realiza un análisis de pequeña señal en unas condiciones concretas de temperatura y polarización. Nos permite hallar, además de los parámetros S, la impedancia (y admitancia), el retraso de grupo, la figura de ruido y permite simular los efectos de la conversión de frecuencia en circuitos con mezcladores. En la Figura 2.5 se muestra un ejemplo de análisis de parámetros-S para un filtro paso de banda.

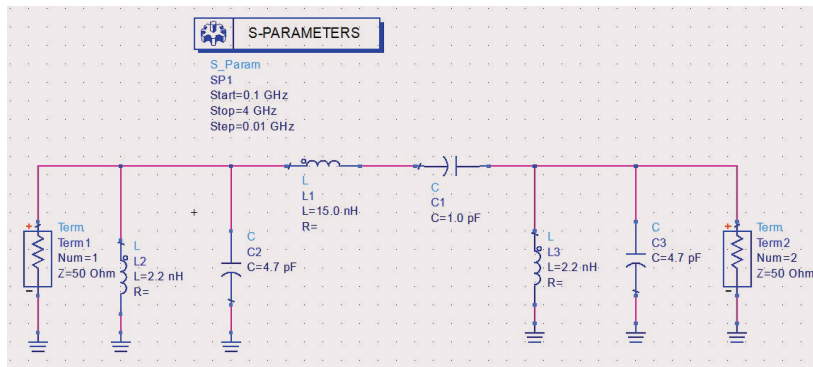


Figura 2.5: Ejemplo de análisis de parámetros S

4. **Harmonic Balance:** es una técnica de análisis en el dominio de la frecuencia para simular circuitos y sistemas no lineales, que se adapta muy bien a la simulación de circuitos de RF y microondas, tales como amplificadores de potencia, multiplicadores de frecuencia, mezcladores, osciladores y moduladores. Esta simulación calcula la magnitud y la fase de voltajes y corrientes en un circuito potencialmente no lineal, y está indicada para computar cantidades tales como el P1dB, los puntos de intercepto de tercer orden (TOI), la distorsión armónica (THD) o los componentes de intermodulación. También es útil para análisis relacionados con la técnica de load-pull para amplificadores de potencia. La Figura 2.6 muestra un análisis Harmonic Balance de un tono sobre un amplificador genérico.

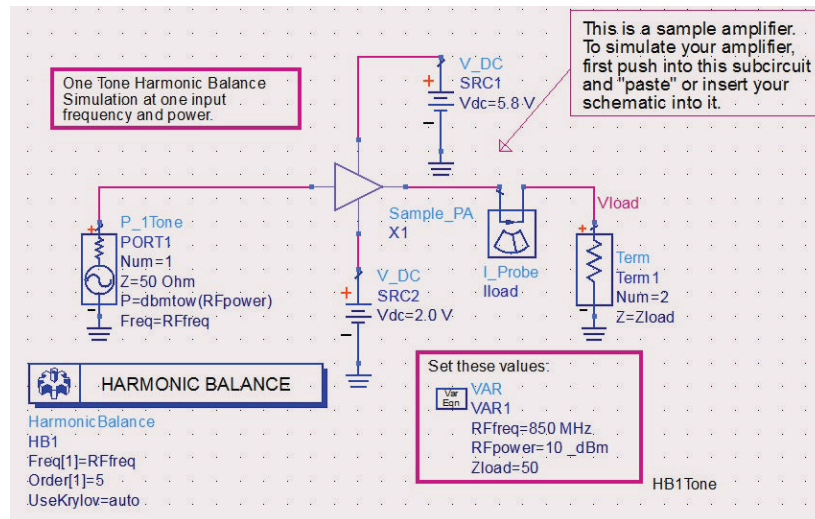


Figura 2.6: Ejemplo de análisis Harmonic Balance

2.2.1 Herramientas

Una herramienta de grandísima utilidad es la llamada *Smart Simulation Wizard*, que permite realizar la simulación de bloques de circuitos de RF, tales como amplificadores, filtros, mezcladores, etc, paso a paso y de forma guiada, permitiendo distintas configuraciones de cableado para adaptarse a nuestros propósitos. Esta herramienta es de utilidad al comenzar a usar ADS como una introducción, pero también cuando se ha obtenido suficiente experiencia en su uso y se quieren hacer simulaciones concretas muy propias de estos dispositivos. La Figura 2.7 muestra algunos de los elementos que pueden estudiarse con esta herramienta.

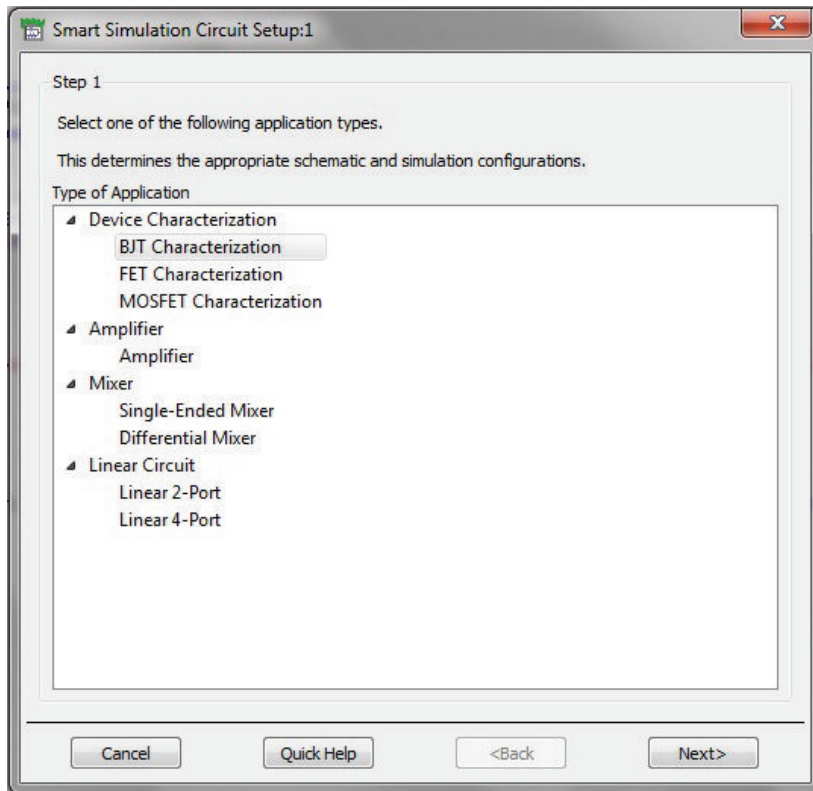


Figura 2.7: Dispositivos analizables con Smart Simulation Wizard

