

WINGENERATOR: SOFTWARE DE CONTROL PARA GENERADORES DE FUNCION DIGITALES CON APLICACIONES A LA DOCENCIA

J. M. Zamanillo, J.A. García, C. Pérez-Vega, R. Toyos, J. Quintial, R. Blanco

Departamento Ingeniería de Comunicaciones
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ABSTRACT

WINGENERATOR (WINDOWS GENERATOR) is an easy-to-use application programmed in MATLAB language, running under Microsoft Windows™ on a PC developed for research and educational purposes. The main routine is a part of a general purpose tool called WINEASYLAB. The software has been made under friendly user philosophy and is self-explanatory. The ability to generate arbitrary signal waveforms, coupled with the graphical and mathematical capacities of MATLAB makes this software an interesting tool easy to use by users at any level.

1. INTRODUCCIÓN

Continuando con la filosofía de nuestro grupo de acercar la instrumentación de altas prestaciones a la docencia [1-5], se ha optado por desarrollar un software de control totalmente modular escrito en lenguaje MATLAB 5.3, para el generador de funciones HP33120A. Dicho programa es de fácil utilización y modificación por parte del usuario. El software aquí presentado forma parte de un programa de propósito general mas ambicioso denominado WINEASYLAB (WINDOWS EASY LABORATORY) el cual intenta acercar la instrumentación de RF y microondas al alumnado, cuyas líneas maestras fueron reportadas en anteriores comunicaciones [4]. Dicho software cumple la doble misión de realizar una labor de tipo tutorial sobre el instrumento de medida con lo cual se reduce el periodo de enseñanza-aprendizaje de cada equipo. Por otro lado es de rigor señalar que la programación de cada uno de los módulos del programa WINEASYLAB, así como WINGENERATOR, han sido desarrollados por los propios alumnos como proyectos de fin de carrera de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones.

2. DESCRIPCIÓN DEL INTERFACE MATLAB

El generador de funciones HP33120A es un dispositivo digital capaz de generar señales radio-eléctricas de diversas frecuencias (hasta 15MHz), amplitudes (hasta 10V de tensión pico-pico sobre 50Ω) y formas de onda. Dicho instrumento de medida admite programación remota mediante el lenguaje SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation). A continuación, se describirán brevemente las principales características que definen al generador de funciones y posteriormente se comentarán los aspectos más fundamentales del software de control realizado. Permite además generar ruido y producir varios tipos de modulaciones.

La apariencia del panel frontal es la que se muestra en la figura 1 (a). Los controles se pueden dividir atendiendo al tipo de operación:

- *Controles de función o modulación:* Encargados de seleccionar las formas de onda disponibles (seno, cuadrada, triangular, diente de sierra, ruido o alguna de las formas de onda arbitrarias) o bien mediante su segunda función asociada escoger entre las modulaciones permitidas: AM, FM, FSK, Pulsos y barrido frecuencial.
- *Controles de modificación:* Utilizados para variar las características de la forma de onda y parámetros asociados a cada tipo de modulación.
- *Controles de Menú:* Sirven para desplazarse por los menús de los que dispone el instrumento para la consulta y modificación de sus parámetros internos.
- *Dial giratorio:* Utilizado para la modificación de los valores numéricos introducidos así como de los rangos de las magnitudes de los distintos parámetros.
- *Pantalla:* Permite la visualización del estado actual del generador, mostrando que tipo de forma de onda generada, su frecuencia, amplitud o modulación.



(a)



(b)

Figura 1.(a) Modelo de gran señal para HEMT/MESFET. (b) Aspecto del interface de usuario de WINGENERATOR.

El programa diseñado para el control de este dispositivo está basado, en una única función MATLAB que se encarga tanto de controlar al dispositivo como de manejar la apariencia de la interfase gráfica del mismo. Para ejecutarlo, se introduce desde la línea de comandos de MATLAB la orden *func_gen*. Posteriormente, aparecerá en la pantalla del PC la ventana que representa al generador de funciones virtual mostrado en la

figura 1 (b). A partir de ese momento el usuario ya está en condiciones de interactuar con el dispositivo. El generador de funciones además de ser capaz de sintetizar las formas de onda típicas permite generar formas de onda definibles por el usuario. Todo ello ha de hacerse desde el menú *Edit* del generador de funciones, lo cual es enormemente engorroso y lento (caso de una forma de onda de 512 puntos). Esta circunstancia ha llevado a diseñar una aplicación incluida dentro del software de control del generador de funciones que facilitase la edición de formas de onda definidas por el usuario. La herramienta desarrollada definir formas de onda gráficamente mediante el ratón y/o el teclado enviándose posteriormente a la memoria volátil del dispositivo pudiendo luego ser generadas por el mismo. Para acceder a esta aplicación es necesario seleccionar el botón *Editor* del panel frontal del generador de funciones virtual. Una vez arrancada la herramienta, si se desea comenzar con la edición de una forma de onda no hay más que seleccionar el botón *Nueva Onda*, momento en el cual aparece en el visualizador una línea recta, representando la señal a generar, con un valor de amplitud cero, tal como se ve en la figura 2 (a) el editor de forma proporciona una ventana con una zona de visualización, donde se muestra y modifica la forma deseada, y otra zona de controles, formada por tres botones y dos líneas de texto accesible por el usuario. Si el número de puntos actual seleccionado es N la línea recta mostrada está dividida en N tramos, tal como se muestra en la figura 2 (b). Una vez generada ya se está en condiciones de modificar la misma de forma que ésta tenga la apariencia que se desea. Para ello se tienen dos opciones: la primera consiste en utilizar el ratón para colocar cada tramo de onda en el valor de amplitud deseado, la segunda consiste en utilizar el editor analítico de funciones de la línea de controles. Para la primera opción lo que se debe hacer es situar el ratón encima del tramo que se desea modificar y presionar el botón derecho. Para mover el tramo se mantiene presionado el botón derecho y se arrastra hasta alcanzar el valor de amplitud deseado. En las figuras 2 (c) y 2 (d) se muestra el caso de una forma de onda de ocho y 32 tramos. Si lo que se desea es crear una forma de onda a partir de una función matemática (o cualquier función de MATLAB) se introduce la misma mediante el teclado en el cuadro de texto y se pulsa el retorno de carro. En ese momento se mostrará por pantalla la forma de onda deseada. Es necesario tener en cuenta que las funciones introducidas deben ser reconocibles por MATLAB (la rutina evalúa cualquier función perteneciente a dicho entorno), y la variable independiente debe ser siempre 'x'. Cuantos más puntos se hallan declarado mayor será el grado de similitud de la forma de onda con la función matemática introducida. En la figura 2 (d) se muestra la forma de onda generada a partir de la función matemática $\text{Sen}(30*x)+\text{Cos}(20*x)$ utilizando 512 puntos. Una vez definida la forma de onda, el programa envía los puntos al generador, indicando mediante un mensaje por pantalla si el envío se ha efectuado con éxito.

3. CONCLUSIONES

Se ha creado una herramienta fiable, potente, versátil y de fácil utilización con la cual el alumno pueden generar formas de onda arbitrarias hasta 15 MHz. Además la herramienta disminuye el periodo de aprendizaje del funcionamiento de los aparatos de medida por parte de los alumnos debido a su facilidad de manejo y a su ayuda on-line.

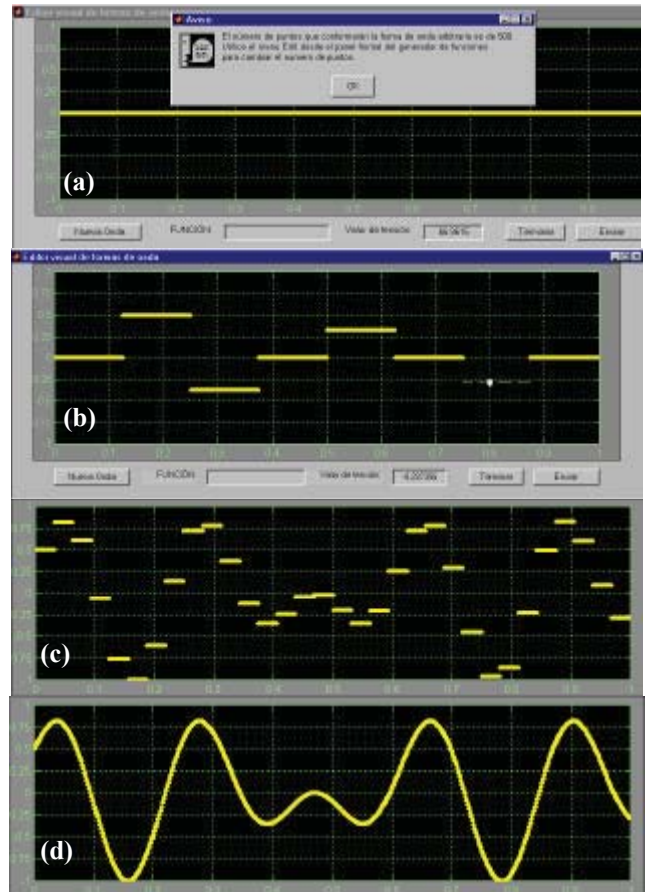


Figura 2. (a) Aspecto del editor visual de onda. Forma de onda generada a partir de la función matemática $\text{Sen}(30*x)+\text{Cos}(20*x)$ (b) 8 pto. (c) 32 pto. (d) 512 puntos.

4. REFERENCIAS

- [1] J.M. Zamanillo, C. Pérez-Vega, R. Toyos, A. Artabe, E.Guijarro, J. García, J. Quintial, R. Blanco. "WINEASYLAB: Software de Control para Instrumentación de Microondas con Aplicaciones a la Docencia", URSI, XV Simposium Nacional, Actas, pp 161-162, Zaragoza, Septiembre de 2000.
- [2] J.M Zamanillo., A. Mediavilla, A. Tazón, J.L. García. "Control Automático de la Instrumentación para la medida simultánea de Parámetros de Scattering y de las características I/V de transistores MESFET de Alta Frecuencia". URSI, Valencia, Septiembre de 1993
- [3] J.M Zamanillo., T.Fernández, Y. Newport, I. Cavia, A. Mediavilla, A.Tazón. "Software de Control bajo Windows para Analizadores de espectro con Aplicaciones a la Docencia". URSI, Valladolid, Septiembre de 1995
- [4] J.M. Zamanillo, R. Toyos, A. Mediavilla, "WINACTRL: Software de Control para Analizadores de Redes con Aplicaciones a la Docencia", URSI, XIV Simposium Nacional, URSI, Santiago de Compostela, Sept. 1999.
- [5] J.M. Zamanillo, et al. "WINOISEMETER: Software de Control para Medidores de Figura de Ruido de Microondas con Aplicaciones a la Docencia". Unión Científica Internacional de Radio URSI, XVI Simposium Nacional, Actas, pp 561-562, Villaviciosa de Odón (Madrid), Septiembre de 2001