

# Laboratorio de INSTRUMENTACIÓN

## Práctica 5: Generación digital de señales

### OBJETIVOS:

Generar señales analógicas a partir de datos digitales y crear dibujos en el osciloscopio a partir de ellas.

### MATERIAL NECESARIO:

- 1 osciloscopio digital
- 2 sondas de osciloscopio
- 1 dispositivo generador de funciones digital Agilent
- 1 tarjeta EduPIC funcionando como generador de funciones
- Programa de descarga de datos para EduPIC y generador de funciones Agilent
- Fuente del programa de ejemplo de generación de datos en C

### DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

#### 1.- Introducción

En esta sesión se pretende generar señales analógicas de forma digital. La aplicación en este caso será el trazado de dibujos y verlos en el osciloscopio.

El osciloscopio en modo XY no es más que una especie de puntero luminoso que puede realizar dibujos si se le dan valores adecuados a los canales X (horizontal) e Y (vertical). Si se repiten los patrones introducidos en X e Y se podrá ver en la pantalla el dibujo correspondiente al trazado que se desee realizar. De hecho, el osciloscopio en su modo normal, dibuja la forma de onda que se introduzca por el canal vertical (Y), ya que por el horizontal (X) se introduce una pendiente de frecuencia adecuada. Poniendo el osciloscopio en su posición XY se puede trazar cualquier cosa, por compleja que sea, en la pantalla del osciloscopio.

En esta práctica se van a utilizar dos generadores de señal independientes para generar las señales de X e Y que nos permitan realizar cualquier dibujo. Como la señal analógica a generar puede ser muy compleja, incluso para dibujos simples, interesa que estas señales se puedan generar de forma digital con lo que existe total libertad a la hora de diseñar el dibujo.

#### 2.- Generación de señales

Los generadores de señal utilizados son por un lado el Agilent del laboratorio y la tarjeta EduPIC, que es una tarjeta con múltiples aplicaciones que se puede programar para que genere una señal analógica a partir de datos digitales. En ambos casos el funcionamiento es el mismo: se almacenan en la memoria interna los datos digitales y luego el aparato va sacando la onda correspondiente de forma continua.

Para generar los patrones digitales de la componente X e Y del dibujo, se cuenta con un programa de ejemplo en el cual se especifica el trazado y se generan en un fichero de datos las componentes X e Y del dibujo (**genonda.cpp**). Básicamente este programa traza líneas rectas, pero se puede modificar para crear patrones y dibujos más complejos. Para compilar este programa hay que utilizar **Dev-C++**.

El programa, junto con otras herramientas necesarias para esta sesión, se encuentra en la página web de la asignatura en el apartado de laboratorio ([http://informatica.uv.es/docencia/iiguia/asignatu/2000/INS/lab\\_ins.html](http://informatica.uv.es/docencia/iiguia/asignatu/2000/INS/lab_ins.html)).

El programa contiene dos funciones básicas para la generación de los dibujos:  
**ini\_xy(int x, int y)** Esta función sirve para poner el punto de partida del dibujo. Tanto x como y son las coordenadas iniciales desde donde se empieza a dibujar.  
**linea\_xy(int x, int y)** Esta función traza una línea desde el último punto que se generó hasta la coordenada x, y.

Antes de descargar las trazas X e Y en los generadores de señal y ver el resultado en el osciloscopio, resulta interesante probarlas en el "osciloscopio virtual" que se encuentra en la página web de la asignatura (se llama **osciloscopio.exe**). Este programa lee los ficheros de datos generados para X e Y mostrando el dibujo que se vería en un osciloscopio, eso sí, tiene una ventaja y es que las frecuencias ya están ajustadas y sincronizadas, mientras que en el osciloscopio real veremos que la figura puede aparecer muy distorsionada debido a la diferencia de fase y frecuencia de los dos generadores de onda. De hecho, este osciloscopio virtual también nos permite desfasar las dos señales para que podamos ver lo que ocurriría en un osciloscopio real cuando las dos fuentes de onda no están sincronizadas. También nos permite ver cada onda X e Y por separado.

### 3.- Carga de las trazas

Una vez se tiene un dibujo y se han generado las trazas en X e Y, hay que descargarlas a los generadores de señal. Pero antes de esto es conveniente visualizar el dibujo en el osciloscopio virtual para depurarlo y ver que realmente es lo que se quiere generar.

Para descargar el fichero de datos tanto en un generador como en el otro, se utiliza el mismo programa Comunica.exe que se encuentra en la página web de la asignatura. Es posible que haya algún otro programa similar con el mismo nombre en el ordenador, así que nos aseguraremos de que tiene opciones para elegir la tarjeta EduPIC o Agilent.

Para ambos generadores de señal se utiliza un cable serie para la descarga. Ahora bien el cable serie de uno y otro son diferentes, por lo que necesitaremos dos cables o el mismo cable con un adaptador según el caso.

Una vez descargados los ficheros en los generadores de señal, estos sacan por sus salidas correspondientes la onda que se les ha cargado y, si tenemos conectado el osciloscopio en modo XY, veremos la traza resultante de la combinación de ambas salidas. Lo normal es que lo que veamos difiera bastante de lo que veíamos en el osciloscopio virtual y la razón es que es necesario sincronizar ambas fuentes, tanto en fase como en frecuencia.

La frecuencia de funcionamiento de la tarjeta Edupic es fija y no se puede cambiar y además depende del número de puntos y la complejidad del dibujo. Por lo tanto, tendremos que variar la frecuencia del generador Agilent hasta que coincida con la del EduPIC.

Una vez coincidan las frecuencias sólo veremos el dibujo cuando ambas señales estén en fase. Para esto lo más fácil es cambiar ligeramente la frecuencia y cuando veamos el dibujo ajustar de nuevo la frecuencia hasta dejar el dibujo fijo.

**Nota:** Para que la tarjeta EduPIC funcione como generador de señal hay que programarla descargando el fichero **instrum.HEX** mediante el programa **EduPIC**.

### 4.- Realización y resultados

Inicialmente se probarán figuras simples hasta que se vean perfectamente en el osciloscopio. Se puede empezar por la que viene en el programa de ejemplo que es una estrella.

Una vez se tenga más soltura se deben realizar dibujos más complejos, intentando ser originales. Se recuerda que en el caso de la tarjeta EduPIC hay una limitación de unos 100-200 puntos por lo que si el dibujo es muy complicado no se podrá dibujar. Se aconseja siempre utilizar el osciloscopio virtual para probar previamente lo que se quiere dibujar.

Como tarea opcional interesante se puede modificar aún más el programa de generación de trazas para poder generar circunferencias o incluso líneas curvas.