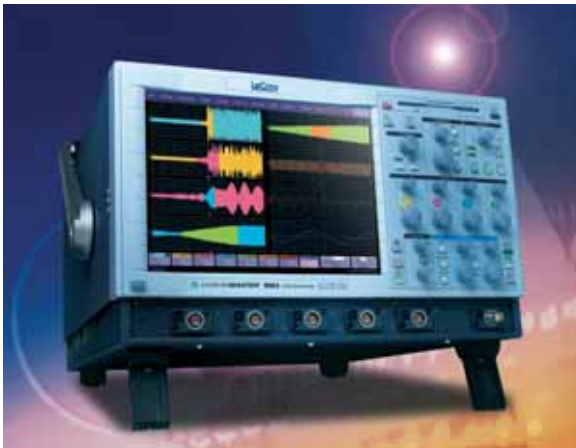


Utilización del osciloscopio digital para el análisis de señales

Dpto. Técnico de Setup Electrónica



Todas las series de osciloscopios LeCroy combinan gran velocidad de muestreo, gran capacidad de memoria y un extenso grupo de herramientas para el análisis de la señal.

El osciloscopio ha sido, y es, la herramienta primordial y básica de los ingenieros de diseño electrónico desde su invención. Su tecnología principal era el amplificador de entrada y el fósforo utilizado para dibujar en la pantalla. Este fósforo servía como elemento de memoria que brevemente mantenía la forma de onda en la pantalla para el observador. El valor del osciloscopio estaba en su capacidad de dispararse (trigger) muchas veces por segundo y sobreponer las imágenes fosforescentes en la pantalla. La información relativa a la señal se obtenía por la observación de estas imágenes. Los cálculos y el ulterior análisis lo realizaba completamente el usuario del osciloscopio.

Al principio de los 80, el osciloscopio analógico empezó a dar paso a un nuevo tipo de instrumento para capturar, visualizar y medir señales: el osciloscopio digital. El osciloscopio digital ofrecía al usuario la capacidad de capturar una señal convirtiendo los datos analógicos en números digitales, y entonces presentar o visualizar en la pantalla estos puntos numéricos. Esta tecnología tenía varias ventajas al visualizar y analizar las formas de onda ya que todos estos datos quedan almacenados en memoria. Los ingenieros que buscan un evento único (en single shot) o eventos que se repiten muy poco y aleatoriamente, tienen con los DSO una forma de capturar, almacenar y visualizar formas de onda muy claramente, independientemente de lo lento de veces que se repita el evento buscado. Por tanto, los osciloscopios digitales mejoran la capacidad de análisis de las señales respecto de los analógicos, incrementan la fiabilidad y precisión de las medidas con las nuevas herramientas de medición que incorporan: funciones como pre- y post-trigger, múltiple zoom, funciones de análisis como promediados, matemáticas, FFT... Todas estas herramientas permiten el análisis de la señal sin necesidad de desarrollar software para tratar los datos.

Muy pocas aplicaciones están preparadas para el uso de osciloscopios que puedan disparar y visualizar rápidamente la señal. Actualmente, el osciloscopio analógico más rápido del mercado puede disparar hasta 1.000.000 de veces por segundo

y representar en tiempo real en pantalla cada forma de onda. Pero el mercado para este tipo de osciloscopios es muy pequeño, principalmente porque los ingenieros no pueden extraer suficiente información de la señal con tan solo visualizarla. Por ejemplo, un ingeniero puede tener la necesidad de verificar el rendimiento de un reloj rápido utilizado para la transmisión de datos a/desde un microprocesador. Una de las cuestiones que ha de considerar es si el reloj cumple ciertos estándares de jitter ciclo-a-ciclo. Imagine un ingeniero que trate de visualmente observar cientos de millones de ciclos de señal por segundo en la pantalla y que intente decidir a ojo si el reloj cumple dichas especificaciones. Imposible.

Análisis de la Señal

¿Cómo puede un osciloscopio digital, que captura una enorme cantidad de información muy precisa (la cual contiene la respuesta que el usuario necesita), presentar estos datos de forma que extraiga el contenido deseado concerniente a la compleja estructura de una señal? Si la información fuese tal como que la señal "pasa" un cierto test estándar, el osciloscopio podría simplemente visualizar un mensaje de texto. Pero si el circuito no funciona correctamente, ¿cómo puede presentar el osciloscopio la mirada de información disponible de forma comprensible y útil para el usuario? Esto nos lleva al concepto de "Análisis de la Señal", que es la capacidad del osciloscopio de representar datos complejos en un formato que no es el usual voltaje-tiempo. Esta nueva forma de visualizar los datos debe permitir al ingeniero "distinguir viendo" y "confirmar midiendo" - tal como hacía en

los “viejos tiempos”, viendo la forma de onda y poniendo cursores para realizar las medidas. Este tipo de análisis está basado en la capacidad de presentar las formas de onda en el dominio del tiempo, frecuencia, estadístico y modulación de parámetros. Sólo utilizando este amplio rango de puntos de vista puede el usuario del osciloscopio obtener un conocimiento completo del comportamiento del circuito.

El análisis de la señal incluye la capacidad de usar potentes funciones matemáticas para transformar las señales de un dominio a otro. Todo este proceso debe ser accesible fácilmente, comprensible y extremadamente rápido, sino carece de utilidad. Los modernos osciloscopios digitales permiten a los ingenieros adquirir, medir, analizar y presentar en formatos fáciles de entender gran cantidad de datos.

La medida en los osciloscopios clásicos, incluso digitales con poca memoria de adquisición, es tan solo una visión del voltaje respecto del tiempo. Actualmente, la complejidad de las señales requiere un análisis de la señal mucho mayor que el proporcionado por unos simples cursores o parámetros. No es suficiente con visualizar en pantalla esta gran cantidad de datos para discernir si es correcta o no, y es dificultoso confirmar su comportamiento midiendo parámetros convencionales porque, efectivamente, muchos de éstos no pueden operar con conjuntos largos (en cantidad y en el tiempo) de datos. La Figura 2 muestra una simple, pero potente, muestra de análisis de la señal. A menudo, las principales características de la señal son cálculos sobre parámetros del pulso. Los osciloscopios anteriores y simplemente visualizadores de señal solo pueden presentar la última medida del parámetro. Posteriormente los osciloscopios empezaron a visualizar las estadísticas de los parámetros tales como máximo, mínimo, media, desviación... Pero los usuarios obtienen de estos números una visión parcial del comportamiento de la señal y nula de los fallos del circuito. El histograma es una nueva forma de ver los datos. Es un diagrama que muestra el número de veces que ocurre cada uno de los valores en el tiempo. Esto permite, de un simple vistazo y fáciles medidas, extraer importante información de un complejo grupo de datos como el comportamiento global de la señal. El “histicon” del parámetro Frecuencia de la figura 2 muestra que la frecuencia básica no es estable - El usuario obtiene información de un vistazo directo de cada una de las distribuciones y puede, de forma orientada, realizar simples medidas. Los osciloscopios más avanzados tienen un rendimiento muy elevado y rapidísimo que permite visualizar simultáneamente hasta ocho histogramas de parámetros en tiempo real.

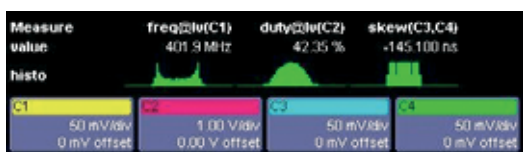


Figura 2: Histicons [histogram icons] que muestran diferentes parámetros

Memoria y Velocidad de proceso

La capacidad de extraer información útil de una señal compleja es más complicada aún por la longitud de registro de la forma de onda. Algunos años atrás un DSO con una velocidad de muestreo de 1Gs/s estaba considerado como razonablemente rápido. Si un osciloscopio de 1Gs/s que captura una muestra por nanosegundo, registra una sencilla forma de onda con 50Kpuntos de memoria, el uso de un osciloscopio de 20Gs/s (20 muestras por ns) requerirá 20 veces más memoria, 1Mpunto, para capturar la misma longitud de señal. Obviamente, los nuevos osciloscopios con velocidades de muestreo superiores adquieren una señal con mucha mayor precisión y muestran mucho más detalle. Pero no solo necesita el osciloscopio más memoria para cubrir el mismo intervalo de tiempo, sino que también necesita un proceso muy rápido de los datos para realizar los cálculos con una gran cantidad de información. Tan solo con mucha memoria no es suficiente.



El desafío de las compañías de T&M es crear un osciloscopio con alta velocidad de muestreo, mucha memoria y una infraestructura especializada de hardware/software diseñada para adquirir, mover, procesar y extraer información útil de complejos y grandes registros de datos. Este proceso debe ser rápido de forma que el ingeniero no se quede esperando la finalización del mismo, y por tanto, la utilización del equipo sea alta y el ingeniero sea productivo.

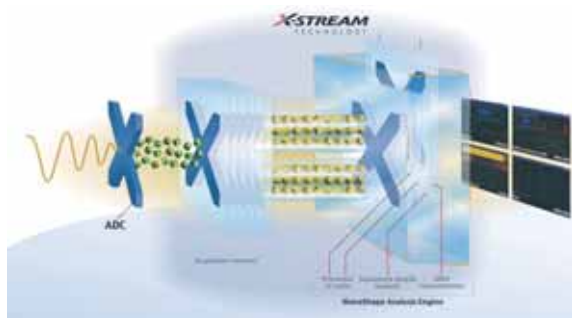
LeCroy ha superado este reto con la invención y desarrollo de la nueva y muy rápida arquitectura de flujo de datos llamada tecnología X-Stream. Ha sido capaz de llevarla a todas y cada una de las nuevas familias de osciloscopios que ha presentado en el mercado.

Tecnología X-Stream

Esta tecnología para osciloscopios, patentada por LeCroy, consiste en la transferencia y computación de los datos de 10 a 100 veces más rápido que los otros osciloscopios.


La tecnología X-Stream es posible gracias a la memoria ultra veloz y ultra larga CMOS propiedad LeCroy, de doble

enlace gigabit ethernet de alta velocidad y de software orientado al objeto que optimiza el rendimiento y permite las medidas personalizadas.



Personalización de DSO

Una función exclusiva de esta arquitectura y software es la capacidad de personalización de medidas de parámetros y funciones matemáticas sobre la forma de onda en la cadena de proceso del osciloscopio. Es posible integrar como función propia un script de Visual basic, Matlab, Mathcad, Excel...

Con la capacidad de adaptación de esta nueva tecnología, el técnico que esté desarrollando un nuevo protocolo o que esté trabajando en un "proyecto secreto" puede crear un interface de trabajo personalizado y adaptado al análisis que requiere de forma que optimiza su rendimiento, facilita su trabajo y evita errores en las pruebas. 

Ejemplos de personalización de un osciloscopio LeCroy

Personalización con Script de VBasic para la visualización y control de parámetros, de forma completamente integrada en el entorno de trabajo del osciloscopio.

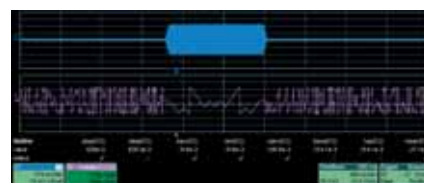
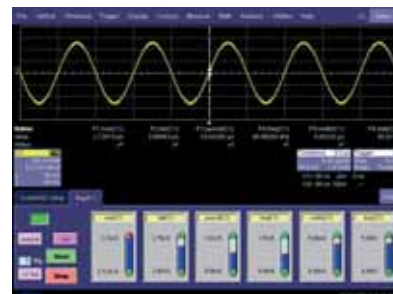


Figura 5 - La señal modulada I/Q se transfiere a la función matemática MATLAB. El fichero m-file lee como entrada la forma de onda, ejecuta una demodulación de la señal, le calcula la fase y visualiza la forma de onda resultante como función F1 en el osciloscopio para un ulterior análisis.



Esta arquitectura permite la integración de paquetes de software orientados a funciones concretas. En la figura se observa una de las opciones para el análisis de potencia.

10 años con la instrumentación electrónica, eléctrica y de comunicaciones

Setup Electrónica se fundó en Barcelona en 1995 con el objetivo de proporcionar soluciones completas en el ámbito de la Instrumentación electrónica, eléctrica y de comunicaciones, tanto en los equipos ofrecidos, como en el soporte, asesoramiento, mantenimiento y formación.

Durante estos diez años, gracias a su plantilla altamente especializada, se ha ganado la confianza de los clientes y el soporte y colaboración de los principales fabricantes del sector. Con un amplio conocimiento en la tecnología y en las aplicaciones de los productos de los que dispone (LeCroy, Fluke, TTI, Chauvin Arnoux, IHR, CATC, Pace Scientific, Acterna, AWR, ACR, CIF,...), como en la oferta internacional, colabora estrechamente con sus clientes en los proyectos de instrumentación:

desde el diseño hasta la producción, pasando por mantenimiento, calibración, sistemas de test, etc.

A su vez esto ha permitido estar presente en los principales mercados: Automoción electrónico, militar, aeroespacial, educativo, energético, telecomunicaciones...

Su radio de acción se extiende a España y Portugal, con la sede central en Barcelona y oficinas en Madrid; se caracteriza por su agilidad, rapidez de gestión y un amplio stock, todo incluido en el correspondiente sistema de calidad ISO 9001.

