

Cómo la acumulación de formas de onda mejora la visualización de éstas en el osciloscopio

Por Clive Davis (División T&M Yokogawa)

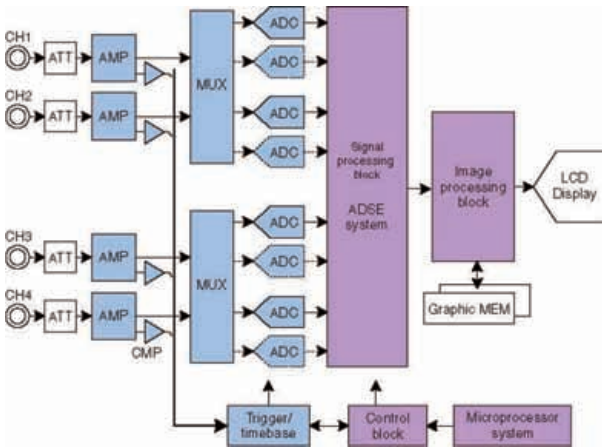
Traducido por Francisco Javier Gómez Mogedano (Dep. T&M Yokogawa Iberia) <http://tmi.yokogawa.com>

La serie DL9000 de Yokogawa es una familia de osciloscopios digitales que ofrece unas prestaciones básicas de 4 canales de entrada analógicos, un ancho de banda de hasta 1,5 GHz, una frecuencia de muestreo máxima de 10 GS/s y una longitud de memoria máxima de 6,25 Mpuntos. Este artículo describe la electrónica desarrollada para alcanzar un nuevo tipo de acumulación de formas de onda en el display del equipo, que mejora ostensiblemente la capacidad de éste para mostrar diagramas de ojo con una mejor resolución.

Figura 2.

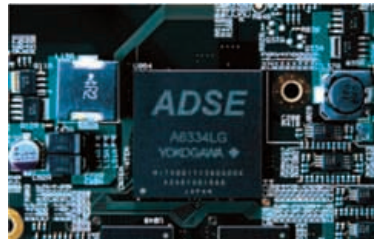
El bloque de procesamiento de señal del osciloscopio (ver la figura 1) se encarga de generar las señales que van a ser mostradas en el display tras el convertor A/D y de realizar cálculos de varias formas de ondas y parámetros.

Figura 1.



Para este bloque, un nuevo dispositivo LSI conocido como el motor de datos avanzados (cuyas siglas en inglés responden a ADSE: "Advanced Data Stream Engine") ha sido desarrollado para proporcionar funcionalidades y prestaciones superiores a aquéllas que se realizaban con el motor de procesamiento de señal convencional. El ADSE (fig. 2) es un circuito integrado CMOS basado en una memoria de proceso y almacenamiento de datos de 0.13 μm en un mismo chip, para reducir "cuellos de botella" causados por el bus de memoria. El bloque

de procesamiento de señal ha sido configurado usando una arquitectura dedicada para alcanzar altas tasas de actualización de formas de onda en el display del equipo.



Una de las aplicaciones más importantes del osciloscopio digital es la observación del diagrama de ojo, que tradicionalmente ha sido conseguido usando una función de acumulación que superpone y muestra multitud de formas de onda. Un diagrama de ojo es una figura creada por el solapamiento de gran número de formas de onda compuestas de una variedad de patrones de símbolos. Es un método muy útil para depurar sistemas de comunicaciones, incluyendo memorias y buses de sistemas.

Cuando se usa el diagrama de ojo para propósitos de depuración, se observan distintos puntos para establecer el estado del dispositivo bajo prueba (DUT o "Device Under Test") o para cambiar las condiciones de operación del DUT y así ver cómo los cambios afectan al dispositivo. Por tanto, es deseable que la persona que realiza el análisis esté informada de los cambios de la señal tan rápido como sea posible. Por esta razón, se asignan intervalos de tiempo de acumulación (es decir, cada cuanto tiempo se adquiere una nueva forma de onda) para eliminar visualizaciones innecesarias de formas de onda.

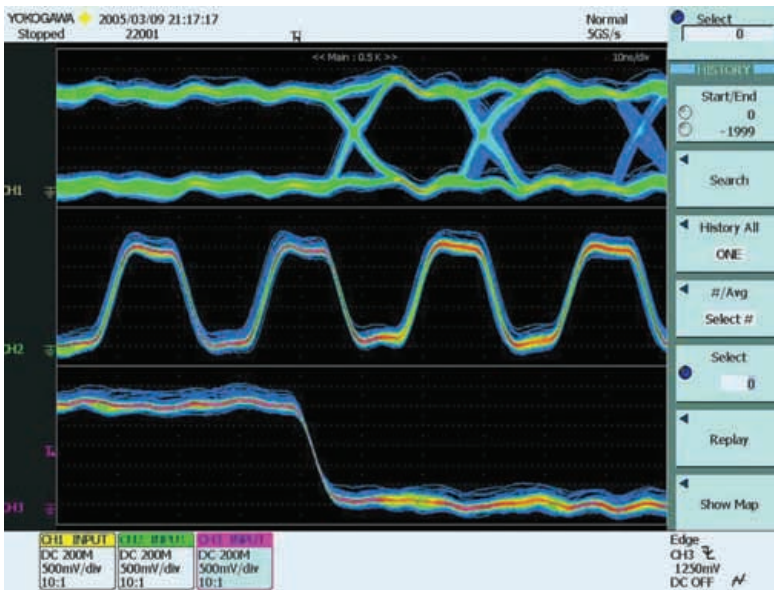
La operación de acumulación con un intervalo de tiempo asignado dibujará una forma de onda como imagen bitmap y luego la borrará cada vez que el tiempo asignado haya transcurrido.

Esto significa que la luminosidad de las formas de onda más antiguas,

gradualmente va decreciendo, haciendo las operaciones de acumulación ideales para observar el orden en el cual el fenómeno ha ocurrido. Por tanto, este modo de operación no es el más idóneo para la observación del diagrama de ojo u otras aplicaciones en las que múltiples formas de onda tienen que ser tratadas con la misma importancia (grado de luminosidad y de color) mostradas al mismo tiempo.

Otro modo para observar diagramas de ojo en un osciloscopio digital es usando "la memoria de la función histórica". Esta función se activa automáticamente siempre que la cantidad de memoria utilizada para cada adquisición de forma de onda sea inferior a la máxima cantidad de memoria que la unidad tiene disponible en cada canal. La capacidad de formas de onda acumuladas de la memoria histórica varía dependiendo del tamaño de la memoria de adquisición. Cuanto más pequeña sea la memoria de adquisición utilizada, más formas de onda se pueden almacenar en el histórico de memoria. Con la memoria histórica, es posible superponer o extraer formas de onda previamente almacenadas en dicha memoria, siempre y cuando la adquisición de formas de onda se haya detenido.

La figura 3 muestra un ejemplo de la forma de onda de un bus de una CPU a lo largo del tiempo con las señales de reloj y "chip select", usando la función de histórico. En esta figura, la acumulación de color se usa para remodelar la tasa de ocurrencias de puntos en un determinado color, para poder enfatizar la manera en que las formas de onda son superpuestas. De esta imagen se puede deducir que la transición de datos está sincronizada con la señal reloj y, aunque la mayoría de los datos parten del mismo tiempo de transición, algunos datos tienen tiempos de transición más altos. Por tanto, solapar multitud de formas de onda acumuladas proporciona información muy útil.



Sin embargo, generar esta imagen requiere que el equipo maneje enormes cantidades de datos con una alta velocidad de procesamiento, y con arquitecturas de osciloscopios tradicionales no sería posible obtenerla usando de manera conjunta la función de memoria histórica.

Usando el nuevo motor de procesamiento de señal ADSE, es posible – dinámica y continuamente – generar imágenes equivalentes a las imágenes de formas de onda solapadas en la memoria histórica.

El número de formas de onda que pueden ser solapadas usando este método es el mismo que puede ser conseguido por la función de memoria histórica. Un máximo de 2.000 formas de onda pueden ser manejadas cuando la longitud de memoria de adquisición se asigna a 2,5 Kmuestras por cada adquisición de forma de onda. Si este número máximo no se excede, el osciloscopio puede crear el número especificado de formas de onda dentro de un bitmap cada vez que genera las imágenes de esa forma de onda. El osciloscopio cuenta el número de puntos solapados píxel a píxel y convierte esta frecuencia de distribución a color o luminosidad para generar las imágenes de formas de onda.

Para comparar los diferentes modos de acumulación de formas de onda, la figura 4a muestra una imagen en la cual las formas de onda son borradas de acuerdo al tiempo establecido, mientras que la figura 4b muestra una imagen

en la cual 500 formas de onda son solapadas con el mismo peso (grado de color y luminosidad). En este ejemplo, el número de puntos por cada forma de onda ha sido configurado a 12,5 Kpuntos.

En ambos modos de acumulación, el osciloscopio transfiere las formas de onda acumuladas al display LCD como imágenes, haciendo posible adquirir y mostrar muchas formas de onda sin apreciarse el periodo de refresco del LCD. Por tanto, el osciloscopio puede adquirir y mostrar formas de onda continuamente a una tasa máxima de 25.000 formas de onda por segundo cuando se selecciona 2,5 Kpuntos de longitud de memoria, o 9.000 formas de onda por segundo cuando se selecciona 12,5 Kpuntos.

Esta tasa es la misma incluso cuando los 4 canales están operando simultáneamente. Asumiendo que el instrumento está operando con los 4 canales con 12,5 Kpuntos por cada adquisición de forma de onda, el osciloscopio puede procesar hasta 450 Millones de muestras por segundo.

Usando la función de acumulación, es ahora posible seguir triggers de muy alta velocidad. Además, esta función permitirá seguir señales con 400 ns de tiempo muerto, permitiendo a los usuarios observar fenómenos donde el tiempo muerto entre los triggers es clave. Cuando el modo trigger se asigna a "N single", el osciloscopio sólo mostrará

formas de onda cuando el número designado de adquisiciones (N) sea completado. Cada forma de onda puede ser accedida utilizando la función de histórico.

Los osciloscopios digitales son a menudo utilizados para guardar formas de onda adquiridas en el pasado y recuperarlas en el display para usarlas como formas de onda de referencia y así comparar con las señales de entrada actuales. Ahora, gracias a las mejoras de prestaciones en el procesamiento de señal del nuevo osciloscopio, es posible aplicar el mismo principio a imágenes que consisten en múltiples formas de onda y de este modo comparar los diagramas de ojos adquiridos en el pasado con aquéllos que actualmente se muestran en el display.

La capacidad de incluir multitud de formas de onda en la memoria histórica como formas de onda de referencia significa que es posible recuperar una imagen que consiste en múltiples formas de onda y utilizarla como referencia para compararlo con las formas de onda actuales.

Figura 3.

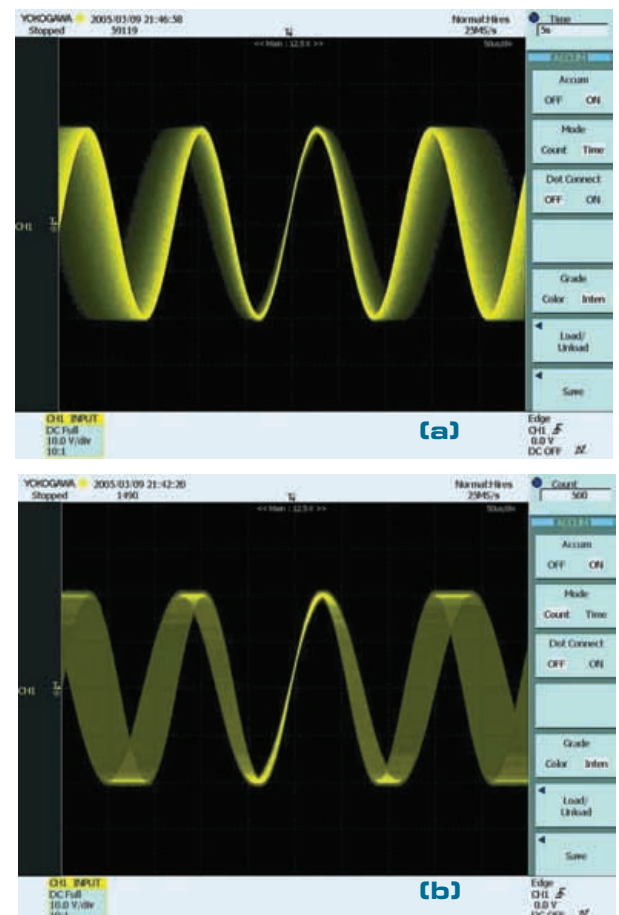


Fig. 4a y 4b.