

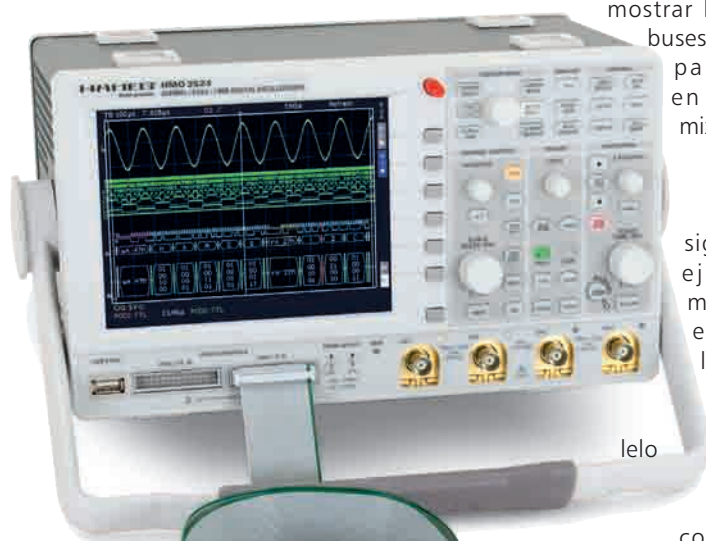
Osciloscopios MSO (Mixed Signal Oscilloscope) con análisis de bus serie a un precio razonable

Artículo cedido por Hameg Instruments



En estos últimos años, la electrónica ha dado un paso enorme hacia el futuro. Aún hace poco se realizaban algunas funciones en electrónica - por ejemplo el control del motor de una lavadora - con una circuitería discreta de electrónica de potencia. De esto se ocupan hoy en día los sistemas embebidos, realizando funciones de control que van más allá del mero control del motor. Mediante una cadena de sensores se determina el estado actual de funcionamiento y se controlan las funciones correspondientes. Si por ejemplo, en una lavadora, se registra un peso elevado de carga en combinación con un desequilibrio del tambor, el sistema cambiará el modo de iniciar el funcionamiento del centrifugado. Esta evolución que se dirige hacia sistemas integrados con procesadores y sensores divididos, se encuentran en muchos sectores de la industria. Aparte de implementarse en los equipos domésticos, también se encuentran en el sector del automóvil y de la electrónica de comunicación y de consumo.

Todos estos sistemas, tienen en común unos microprocesadores que incorporan elementos periféricos como sensores, activadores, unidades de control o de indicación con los que intercambian información. Los diseñadores de estos productos trabajan por eso necesariamente con buses paralelos (con un ancho de 4, 8 ó 16 bit), bus series y también con electrónica de potencia. Como herramienta más importante que se utiliza durante el diseño de estos sistemas, se ha establecido en los últimos años el osciloscopio de señales mixtas (MSO). Estos osciloscopios disponen, aparte de los 2 ó 4 canales analógicos, de una determinada cantidad (mayoritariamente 16) de canales digitales lógicos. Con ello se ponen a disposición las clásicas prestaciones de un osciloscopio, en el ámbito de trabajo convencional, así como las funciones del análisis lógico necesario, para buses de datos y de direcciones paralelos. Para los elementos periféricos antes mencionados, se utilizan normalmente los sistemas embebidos y protocolos de bus serie como los del I2C, SPI, UART y RS-232. También aquí se origina la necesidad de visualizar la calidad de la señal y el contenido de los protocolos a efectos de calificación y debug. Los osciloscopios de señales mixtas de los fabricantes más importantes disponen de opciones, que permiten el sincronismo y la decodificación de esos buses serie.



Como los sistemas embebidos se encuentran con mayor frecuencia en equipos económicos, también aumenta la presión de coste sobre los correspondientes equipos de análisis. Si hace unos cuantos años los osciloscopios de señales mixtas, que disponían de estas opciones de decodificación y sincronización, sólo se podían adquirir pagando importes

que se movían en el orden de cinco cifras, hoy en día Hameg ofrece, con su serie de osciloscopios de la familia HMO así un sistema con márgenes de frecuencias de 350MHz a 4GSa/s y con una memoria para la captura de datos de 4Mpuntos, todo ello por un precio inferior a los 4000 E. Este paquete incluye incluso la opción de sincronismo y decodificación de buses serie como los del I2C, SPI, UART y RS-232, a sólo una parte del precio de los usuales 1.200 ... 2.200 E.

El sistema de Hameg permite mostrar hasta 2 buses serie o paralelos en modo mixto.

El siguiente ejemplo muestra el análisis de un bus paralelo y un bus serie como los del I2C. La presentación del bus se realiza normalmente en forma "State-Form", similar esquemáticamente a la célula de un nido de abeja. Especialmente cuando se analizan los bits, la presentación binaria de cuatro líneas es ventajosa para el usuario. Incluso con una base de tiempos baja, el usuario no pierde el control visual con un "State-Form" muy compacto. Es muy útil también que las diferentes partes de la información se resalten en diferentes colores. Por ejemplo, las

direcciones de lectura en los paquetes del I2C son amarillos, acknowledge verdes, not acknowledge rojos y los datos azules. Con ello se pueden distinguir rápidamente, incluso en memorias muy profundas, la información importante. En uno de los buses se pueden visualizar, por encima de la información State, las diferentes líneas de bit, con una simple pulsación sobre una tecla, de forma que se posibilita el análisis del timing preciso - en color idéntico al State. Con ello se obtiene una clara y precisa presentación de las informaciones, como se muestra en la imagen 1.

Para los osciloscopios de señales mixtas es una primicia, que el propio equipo tenga incorporado un generador de señales de bus, como se ha realizado en el modelo HMO2524 de Hameg. En este equipo se ha ampliado la función de los ajustes de las sondas por 3 salidas adicionales. Una circuitería interna pone a disposición en estas salidas datos serie generados por un generador de casualidad y estos datos provienen de los protocolos (I2C, SPI, UART), o de una muestra casual de 4 bit, correspondiente a la señal de contador de 4 bit. Con ello se resuelve uno de los problemas más comunes del análisis de buses: el setup adecuado; así, el usuario puede acceder a señales conocidas y puede comprobar los ajustes para el análisis de sus circuitos.

La decodificación del flujo de datos paralelos o serie en quasi-tiempo real, precisa un diseño de hardware y un software muy sofisticado, especialmente cuando se trabaja con trenes de bus muy cortos. Con la circuitería lógica realizada en hardware en el equipo principal, no hay ninguna influencia notable de la frecuencia de captura (waveforms/s) incluso al trabajar con frecuencias de bus elevadas. Esta característica no se debe dar como normal y por supuesto, ya que facilita mucho el trabajo durante la tarea cotidiana y es muy superior a soluciones realizadas por software - especialmente con memoria de captura muy profunda. El ejemplo podría ser un bus I2C, al que se ha conectado un sensor que mide las revoluciones rpm con una dirección de escritura conocida, se puede sincronizar y esta condición de sincronismo o disparo se puede relacionar con unos valores de datos

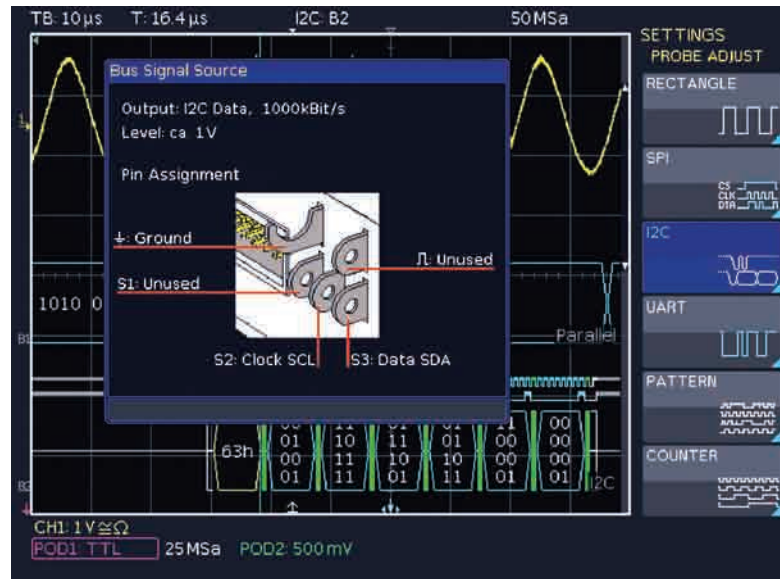


Figura 1. Codificación del bus paralelo y I2C con contrastes de color.

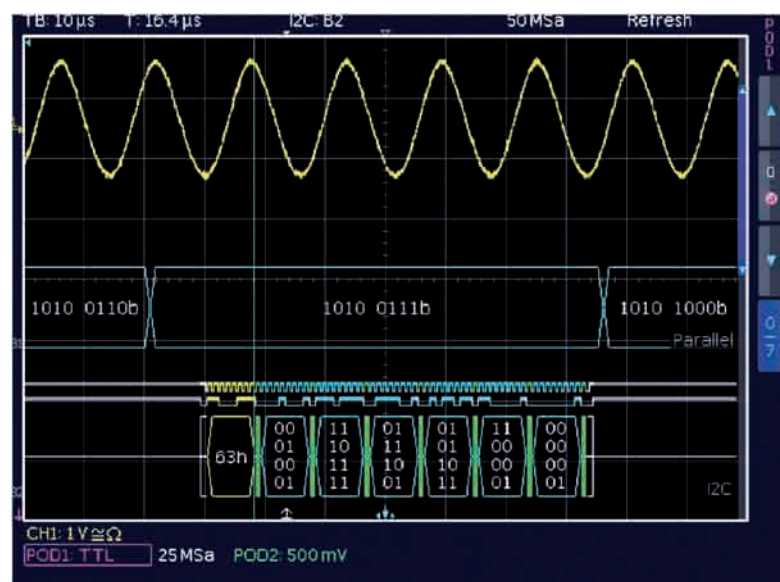


Figura 2. Ajuste del generador de bus interno, incorporado en el modelo HMO2524.

determinados. Con ello se pueden aislar los sensores de forma individual al transmitir valores determinados, como eventos y estos se pueden analizar de forma muy precisa.

En muchas ocasiones, los equipos con sistemas embebidos incorporan también circuiterías que provienen del campo de la electrónica de potencia y que a su vez pueden ser analizados con un osciloscopio de señales mixtas. Para ello, los osciloscopios deben poder realizar cálculos con los datos capturados, como se dan en el análisis de energía, cuando se realizan las conmutaciones en circuiterías de electrónica de potencia. Para ello debe existir la posibilidad de referenciar factores de cálculo y unidades físicas a los canales matemáticos (calculados). Con ello se pueden

crear las escalas necesarias, cuando se utilizan pinzas amperimétricas o sondas diferenciales. Para realizar un análisis de energía, el osciloscopio deberá poder multiplicar como mínimo ambos canales de captura, utilizados para la corriente y la tensión y presentar así la curva de potencia calculada con la función matemática. Esta curva deberá ser integrada para mostrar la energía en pantalla.

Estas funciones quedan incorporadas de forma estándar en los equipos de la serie HMO. Las funciones implementan conjuntos de fórmulas, que pueden admitir hasta 5 fórmulas cada una y que pueden ser seleccionadas de forma sencilla a través de un editor de fórmulas. Se dispone de 5 sub-conjuntos de fórmulas. Con ello el usuario podrá definir las evaluacio-



Galardón concedido al osciloscopio de 4 canales HMO3524 de Hameg, por la revista alemana Elektronik por haber sido elegido por los lectores como mejor producto del año, en la categoría de "medir + testear 2010"

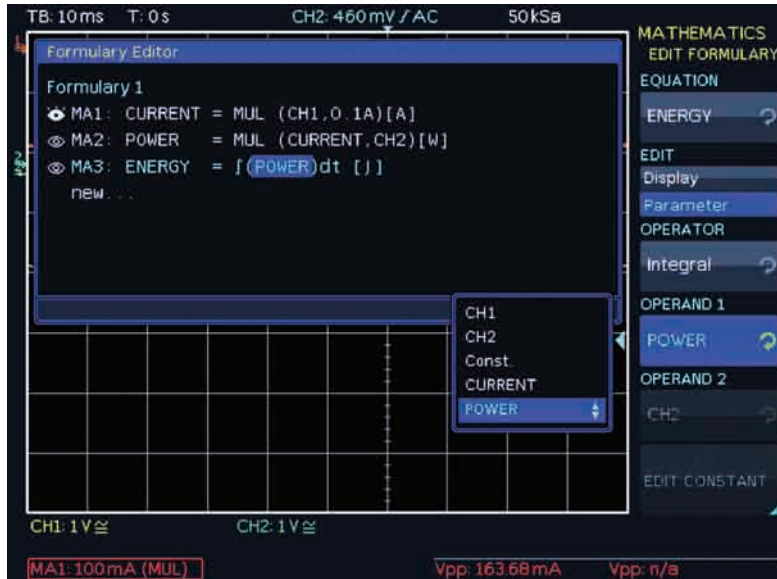


Figura 3. Definición de la ecuación de energía.

nes matemáticas más importantes y llamarlas a discreción, seleccionando el correspondiente conjunto de fórmulas predefinido.

En la figura 3 se presenta el ajuste descrito. Para facilitar la documentación posterior, se puede referenciar cada fórmula con un nombre y este

aparece en el editor de fórmulas y también en la impresión de pantalla.

Como se ha probado de explicar en este artículo, los osciloscopios de señales mixtas de la serie HMO ponen a disposición, en el campo de la electrónica embebida, así como en el campo de la electrónica tradicional analógica, unas funciones de análisis muy potentes, que no dejan lagunas de prestaciones para los usuarios que trabajan en I+D, control de calidad y servicio técnico. El ancho de banda de 350MHz con una frecuencia de muestreo de hasta 4GSa/s y la memoria de captura con 4Mpuntos así como la opción para el análisis de bus serie tienen un precio muy atractivo en los osciloscopios de la serie HMO y se dirige a un completamente nuevo grupo de clientes. Por todo ello, el modelo HMO3524 de Hameg ha sido galardonado con el primer puesto de un importante premio en el mercado alemán. 