

# Análisis del bus CAN - ahora también en los osciloscopios más sencillos de la Serie HMO

Artículo cedido por Hameg Instruments

**HAMEG**  
Instruments  
A Rohde & Schwarz Company  
www.hameg.es

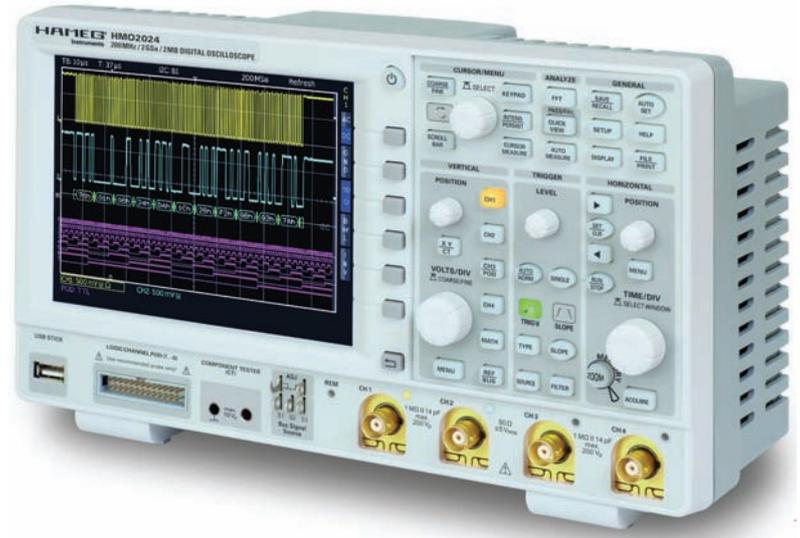
*El bus CAN (Controller Area Networks) se creó en los años 80 para el sector del automóvil. Este sistema de bus fue diseñado originalmente para su utilización en vehículos de gama alta, pues garantizaba (y sigue garantizando) con una red sencilla y robusta la funcionalidad de los diferentes grupos electrónicos que se iban incorporando en los vehículos. Aparte de reducir la cantidad de cables necesarios en el vehículo, este bus serie asíncrono debía garantizar también una alta inmunidad contra perturbaciones.*

Actualmente se utiliza el bus CAN incluso en vehículos de menor coste, los cuales incorporan hoy en día también una gran cantidad de electrónica. La arquitectura relativamente sencilla, la inmunidad hacia las perturbaciones y los precios interesantes dados por la masificación, han abierto al bus CAN entretanto muchos nuevos mercados. Especialmente en los sistemas automatizados, la construcción aeronaval y la medicina se ha establecido fuertemente el bus CAN. Por esta razón cada vez más técnicos e ingenieros se interesan por el análisis de sistemas CAN. Al diseñador se le facilita mucho el trabajo, al implementar un hardware en tiempo real en muchos de los controladores embebidos y por ello y por ello Hameg pone a disposición de los usuarios la herramienta del análisis del bus CAN para los osciloscopios de la serie HMO.

Para poder realizar una investigación completa de un bus CAN, se debe de tener en cuenta el protocolo y el nivel físico del mismo.

## El nivel físico - la calidad de señal del CAN

A nivel físico se evalúan las características de la señal eléctrica (p. ej. la amplitud y los tiempos de subida. La señal del bus CAN queda dispuesta como señal diferencial, ya que se desea obtener una elevada inmunidad contra los ruidos externos. Para la captura de señales del bus CAN y para su posterior



análisis de éstas en un osciloscopio es conveniente utilizar una sonda diferencial. La frecuencia máxima de datos del bus CAN con 1Mbit/s invita a utilizar una simple sonda de 20MHz. Pero como también ya pasa en la electrónica convencional, en el CAN bus también se encuentran tiempos de subida de menos de 20ns. Para realizar el análisis a nivel físico se precisan anchos de banda con suficiente reserva, es decir con más de 100MHz. La nueva sonda de Hameg modelo HZO40 cumple como sonda activa y diferencial con una rela-

ción de atenuación de 10:1 y 200MHz - el perfil necesario para el análisis del bus CAN. Con un valor de capacidad de 3,5pF y una resistencia de entrada de 1MΩ esta sonda carga la señal que se desea comprobar de forma mínima, por lo que la monitorización del sistema queda desapercibida. En combinación con la multitud de posibilidades de medida de los nuevos equipos de la serie HMO de Hameg, se puede iniciar una investigación detallada a nivel físico del bus CAN. Especialmente la función QuickView, que se inicia con una simple

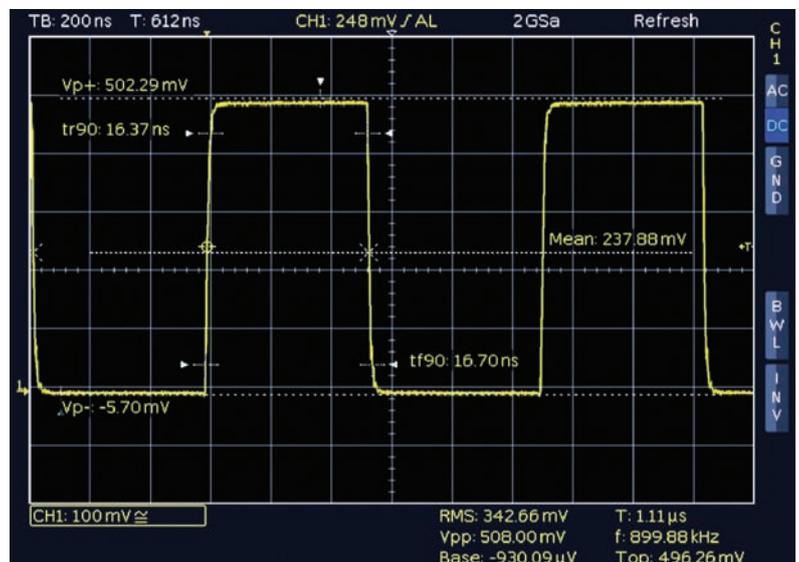


Figura 1. Función QuickView para la evaluación de la calidad de la señal

pulsación sobre la tecla de los osciloscopios Hameg HMO, acelera, con sus 11 parámetros visualizados al mismo tiempo y presentados sobre la propia señal en pantalla, la evaluación de la integridad de la señal directamente por el usuario.

De la misma manera se puede utilizar la función de testeo de pasa/no pasa (pass/fail), incluida de serie en los equipos HMO, para supervisar la calidad de las señales.

### Nivel de protocolo - sincronizar y decodificar la información del CAN bus

Una tarea esencial durante el diseño y el debugging de sistemas basados en el bus CAN, es la tarea de evaluación de los trenes de información transmitidos. Para ello se utiliza en muchas ocasiones el osciloscopio, ya que determina inmediatamente si, al aparecer errores, éstos se producen en el software o en el hardware. El osciloscopio presenta al usuario de forma sincronizada los datos decodificados, conjuntamente con la señal analógica en pantalla, y es justamente esta característica que permite discernir entre un error ocasionado en hardware o en software. Un analizador de protocolos puro, que sólo captura el flujo de datos y los presenta en el ordenador, no aporta toda la información necesaria. La nueva opción de Hameg, con referencia HOO12, utilizable para los osciloscopios de la serie HMO, permite a los diseñadores y a los integradores de sistemas, sincro-

nizar y decodificar señales del bus CAN precisando sólo un presupuesto inferior a los 500 €. Igual que en las opciones que ya están disponibles para los buses I2C, SPI, UART/RS-232 (HOO10 y HOO11), esto se realiza en casi tiempo real mediante una aceleración basada en hardware del propio equipo. La presentación de la información del bus se realiza codificada en color, con lo que se obtiene una visión más clara de la información. Por ejemplo se presenta en color magenta la información de ID, el campo de datos se presenta en azul, Acknowledge en verde y Not Acknowledge o Error se presentan en rojo. Esta codificación por colores permite obtener una rápida y clara visión de la información, incluso cuando se capturan muchos trenes de información en la memoria de captura, que abarca hasta 4M puntos en los equipos de la serie HMO.

Con ayuda de la función de amplificación de señal en memoria - MemoryZoom, el usuario podrá analizar en detalle de forma rápida las informaciones más interesantes. Con ello se da la característica que con un factor de zoom más elevado, se presentan más informaciones de la parte correspondiente del tren de información. Aparte de presentar los valores decodificados, se muestran también otras informaciones como por ejemplo la identificación del ID, como se muestra en la imagen 2.

La decodificación de la información se realiza típicamente en formato hexadecimal, pero también se puede realizar en formato decimal o binario. La presentación del bus se puede am-

plificar también en dirección vertical, para que se puedan presentar, incluso cuando se trabaja con muchos trazos en pantalla, la decodificación de los valores. A veces se tiene que trabajar con varios nudos CAN a la vez, de forma que se tienen que registrar y observar al mismo tiempo dos señales separadas CAN. Esto ocurre por ejemplo cuando se arrastra la señal interesante a través de un nudo CAN y se desea visualizar entonces su retardo en el tiempo. La opción CAN de Hameg, para el modelo HMO3524, ofrece esta posibilidad de decodificación paralela de los buses CAN.

Para poder filtrar información específica en sistemas mayores, por ejemplo de un sensor específico, de los trenes de información del CAN bus, la propia opción HOO12 pone a disposición una multitud de posibilidades de disparo. Aparte de la indicación de exactamente una ID, también es posible indicaciones mayores o menores de una ID determinada, o incluso de una combinación de una ID con un valor de dato determinado. Con ello se garantiza que las informaciones interesantes de un flujo de datos queden aisladas y que se puedan analizar más profundamente. El análisis puro de protocolos se puede ejecutar de forma completa también con el equipo HMO más sencillo de Hameg modelo HMO722 de 70MHz. El base al tiempo de subida propio de 5ns del HMO722, se deberán tener en cuenta esas limitaciones al analizar el nivel físico de una señal con flanco muy rápido.

La opción HOO12 implementa posibilidades de sincronización y decodificación muy amplias, no solamente para el bus CAN, sino también para el bus LIN que alberga una arquitectura más sencilla. Con ello, esta opción es muy útil para los usuarios que trabajan en tecnologías de automatización, medicina y aeronáutica, así como para los diseñadores de la industria del automóvil. Con un precio de 490 euros para esta opción, Hameg vuelve a poner un listón muy difícil de superar por otros fabricantes y pone al alcance de los usuarios con menos presupuesto las nuevas tecnologías que hasta ahora quedaban limitadas a los equipos de nivel medio y alto. Estas nuevas funciones están ya disponibles y han sido presentadas por Hameg en la última feria alemana (Produktionika noviembre 2011).



Figura 2. Amplificación con zoom, con la información de CAN decodificada