

# Sistema de adquisición de datos de alta velocidad a bordo de vehículos para la prueba de sistemas ABS

A. Kumar, K. J, S. Iyer, S. Raj

Arum Kumar, Karthikeyan J, Sriram Iyer y Senthil Raj de Apna Technologies & Solutions

*En este artículo se describe el desarrollo de un sistema de adquisición de datos robusto para su utilización a bordo de vehículos que sea adecuado para la prueba del sistema antibloqueo de frenos (ABS: Anti-Lock Brake Systems). Para lograrlo se adquieren las señales de diferentes sensores a elevada velocidad de muestreo así como el procesamiento, el registro, el estudio de las tendencias y el análisis utilizando la plataforma CompactRIO de NI y software LabVIEW de NI.*

Debido a las nuevas reglamentaciones gubernamentales, todos los vehículos en la India deberán estar equipados con ABS dentro de unos pocos años. Esto hace que las pruebas de ABS sean importantes, puesto que el procedimiento de prueba deberá ajustarse a las nuevas normas y habrá que probar si los frenos cumplen los requisitos del nuevo reglamento. Los vehículos equipados con ABS se pondrán a prueba en las pistas con superficies de diferente grado de fricción y bajo diferentes condiciones de carga. También se probará la capacidad de frenado dentro de un rango de velocidades. Las señales adquiridas durante las pruebas incluyen la presión, la velocidad, el ángulo de la dirección, el viraje y la temperatura. A parte de los parámetros físicos, el sistema necesita calcular la distancia recorrida, la velocidad y la desaceleración de cada rueda.

Durante la prueba, el vehículo se somete a alta deceleración y un cambio rápido en el viraje. El sistema de adquisición de datos utilizado para las pruebas de ABS debe ser capaz de soportar un nivel alto de vibración y golpes y debe ser compacto para su fácil colocación en el interior del vehículo. También debe proporcionar una conectividad fácil y un mecanismo de sujeción para la conexión de los sensores. Otras especificaciones incluyen el acondicionamiento adecuado de las señales que provienen de los sensores, la incorporación de la excitación de los sensores y el aislamiento de protección contra el polvo, el aceite y la humedad.

## Pruebas de ABS

La unidad de ABS en un sistema de frenos que evita el bloqueo de las ruedas, dando al conductor un mayor control cuando frena. Cuando se trata de parar un vehículo que circula a alta velocidad, las ruedas tienden a bloquearse debido a la transferencia de carga del vehículo (la inercia del movimiento), lo que provoca el arrastre sin rotación de las ruedas y un frenado pobre. La unidad de ABS controla la distribución de la presión sobre cada una de las ruedas, y cuando una o más ruedas se bloquean, la presión sobre esas ruedas se corta y se distribuye por igual a las otras para evitar el bloqueo de las ruedas y el arrastre sin giro.

Otro parámetro importante es el ángulo de dirección. El estándar IS-11852 tiene estrictas normas sobre el ángulo máximo de dirección durante el frenado. Este reglamento garantiza que incluso a altas velocidades, el vehículo no debe cambiar de dirección, sino que debe mantenerse en su línea de movimiento hasta que se pare.

## Requisitos del sistema

Entre los requisitos del sistema se incluyen:

- Registro de datos de alta velocidad de la carga, la presión, la velocidad y la temperatura durante la prueba.
- Interfaces con los sensores y transmisores que proporcionan las excitaciones necesarias de 15 Vcc ó 5Vcc a los sensores.
- Fácil conexión con los sensores mediante conectores LEMO o de tipo-D.
- Alimentación y funcionamiento mediante batería de automóvil de 12Vcc.
- Interfaz con el sensor de velocidad Corrsys-Datron para medir la velocidad del vehículo, la aceleración, la deceleración y la distancia de frenado.
- Medición de la velocidad del vehículo con un sensor de velocidad óptico sin contacto o mediante un sensor de velocidad de una quinta rueda.

- Medición de la velocidad del vehículo con un dispositivo GPS.
- Medición de la velocidad del vehículo en función de la frecuencia analógica.
- Cálculo de la distancia de frenado, de la deceleración y de la deceleración media basándose en la señal de velocidad de la rueda.
- Ofrecer canales configurables para la calibración y para obtener pseudo-canales adicionales a partir del hardware existente y de pseudo-canales.
- Ofrecer un display configurable en el software para la visualización de los parámetros durante la adquisición que puedan ser guardados y cargados cuando sea necesario.
- Ofrecer opciones fáciles de configuración como "arrastrar y soltar".
- Mostrar un resumen de las pruebas y de los resultados de las pruebas en unidades definidas por el usuario que ser cambiadas en cualquier momento. Proporcionar las tendencias XY en-línea para cualquier parámetro en cada eje.
- Ofrecer posibilidades de configuración de la velocidad de registro de datos; de los tiempos de pre-registro y post-registro; del pre-disparo, del disparo de comienzo y de los disparos de parada y de la selección de los canales que se van a registrar.
- Permitir que se realice más de una prueba a la vez de forma independiente.
- Ofrecer opciones de hardware modular para poder adaptarse a diferentes métodos de prueba y a una futura expansión que permita ampliar el número de canales o añadir vibraciones y sonido.
- Ofrecer un módulo de análisis de alta gama integrado en el software para llevar a cabo una amplia investigación sobre los datos de las pruebas tomados durante los ensayos.
- Exportar los datos de las pruebas a los formatos de DIAdem de NI y de Microsoft Excel para el análisis y la generación de informes apn de pruebas definidas de forma personalizada.

## Descripción de aVDAS

Para crear el sistema de adquisición de datos de vehículos apnaVDAS se utilizó la plataforma CompactRIO de NI, LabVIEW de NI, LabVIEW Real-Time y el módulo LabVIEW FPGA para hacer frente a las exigencias de la aplicación de registro de datos de las unidades de ABS. El controlador NI cRIO-9004 se usa con el chasis de 8-slots cRIO-9104 de NI. Para la adquisición de datos se utilizó el módulo de entradas analógicas cRIO-9201 de NI, el módulo de entradas digitales cRIO-9411 de NI, el módulo de entrada de termopares cRIO-9211 de NI y el módulo de entrada de galgas extensiométricas cRIO-9237 de NI. En esta solución, los datos se transfieren al ordenador portátil o al display de mano a través de una comunicación TCP/IP.

## Software apnaVDAS

El software apnaVDAS es un software versátil para sistemas de adquisición de datos que atiende a las aplicaciones de prueba de vehículos y a las estrictas condiciones de uso del ABS. El software ApnaVDAS consta de tres partes:

- El software de FPGAs que se ejecuta en el chasis y se utiliza para la adquisición de datos, el análisis básico y el filtrado.
- El software de tiempo real usado para el almacenamiento del flujo de datos, del ajuste de los factores de calibración, de la configuración y de diversos análisis de datos y del flujo de datos hacia un ordenador portátil o hacia un display de mano.

El software de aplicación que proporciona la interfaz de usuario en el ordenador portátil.

Todos los módulos de configuración en apnaVDAS se pueden acceder desde una pantalla común llamada 'paleta de control'. El usuario puede activar tantas pruebas como se necesiten, cada una de ellas de forma independiente del resto. De este modo, un usuario puede configurar una prueba para monitorizar continuamente la temperatura con una baja velocidad de registro y otra de las pruebas para registrar los valores de la velocidad y de la presión a una mayor velocidad de registro cuando se aplican los frenos.

## Pruebas de ABS

El software apnaVDAS fue configurado para adquirir las velocidades de las cuatro ruedas, la velocidad del vehículo, las presiones de los frenos, las temperaturas de las cámaras de los frenos, la presión sobre el pedal del freno, los ángulos de dirección y las entradas de disparo del freno a una velocidad de adquisición de 1kS/s para evaluar el comportamiento dinámico del vehículo en diversas condiciones de frenado. Los datos se adquieren continuamente en todos los canales, de forma que el usuario puede verlos incluso cuando no se está efectuando una prueba. En tanto que apnaVDAS visualiza los datos, la configuración es dinámica y flexible, por lo que el usuario puede abrir y cerrar tantos indicadores

como necesite y utilizar la función "arrastrar y soltar" en la configuración del display para visualizar el parámetro soltándolo sobre el indicador seleccionado. Los ajustes de configuración del display se guardan y se cargan cuando se requiere.

El registrador de datos del ABS de apnaVDAS fue construido con la ayuda de la plataforma CompactRIO y LabVIEW 8.0, cumpliendo todos los requisitos del ingeniero de prueba del vehículo. La robustez de CompactRIO junto con el duradero recinto construido por ATS, que ofrece fácil conectividad, hace que el registrador se ajuste perfectamente a todas las aplicaciones del vehículo.

El software apnaVDAS desarrollado en LabVIEW proporciona todas las características necesarias para la prueba de vehículos de una manera simplificada, que permite configuraciones dinámicas del display y el manejo de múltiples pruebas, enlazando el mundo de la medida a una interfaz de usuario flexible y fácil de usar.

## Conclusión

El software apnaVDAS desarrollado con LabVIEW de NI proporciona todas las características necesarias para la prueba de vehículos en un formato simplificado. Con este software podemos visualizar la configuración dinámica y manejar múltiples pruebas, de modo que podemos combinar el mundo de la medida con una interfaz flexible y fácil de utilizar.

Hardware utilizado  
 NI 9004. Controlador cRIO RT.  
 NI 9205. Analog input. 32 canales de 16 bit.  
 NI 9211. Termocupla de 4 canales de 24 bit.  
 NI 9233. Convertidor de 4 canales para IEPE.  
 NI 9237. Analog input de 4 canales 24 bits.  
 NI 9263. Analog output. 4 canales 16 bit. 100kS/s.  
 NI 9401. Digital I/O HS de 8 canales.  
 NI 9801/02. SD Memory.  
 NI 9853. 2 puertos CAN HS.

