Agilización de la simulación de los sistemas eléctricos de vehículos con el analizador de potencia DC

Por Al Lesko, Agilent Technologies

Al Lesko es ingeniero de aplicaciones, División de productos de sistemas.
www.agilent.com

Una de las tendencias clave en el mercado de la automoción actual es fabricar vehículos más seguros, fiables y cómodos con aplicaciones emergentes como la telemática (seguimiento de vehículos, navegación por satélite, comunicaciones móviles y televisión) y la mecatrónica (sistemas antibloqueo de frenos, control de tracción y desplegado de airbags). A medida que los fabricantes de automóviles se esfuerzan por introducir nuevos avances en esas áreas, la cantidad de sistemas electrónicos y, en consecuencia, de componentes electrónicos en los vehículos también aumenta y aumentará aún más en el futuro. Del mismo modo, se incrementará el número de unidades electrónicas de control (ECU) necesarias para controlar los nuevos componentes electrónicos. En los sistemas electrónicos de automoción actuales, por ejemplo, es normal tener entre 6 y 12 ECU. Estas ECU, así como los componentes electrónicos que controlan, funcionan en un entorno eléctrico extremadamente adverso y están constantemente sometidas a transitorios y caídas del sistema eléctrico provocados por los motores de alta corriente, solenoides y otros componentes del sistema eléctrico. En este entorno crítico, los fallos de funcionamiento simplemente no son tolerables, ya que podrían minar gravemente la confianza del consumidor en su vehículo, por no hablar del peligro para la seguridad del conductor y de los pasajeros.

Por lo tanto, el funcionamiento correcto de la electrónica del automóvil depende de una adecuada inmunidad ante los transitorios; esto hace que la comprobación de las ECU y de los componentes electrónicos tenga una importancia capital. Diversas normas de comprobación, como la ISO-7637 y la ISO-16750, documentan los perfiles de formas de onda de los transitorios y pueden ayudar a los ingenieros de I+D de la industria del automóvil a la hora de comprobar dichos transitorios en los sistemas eléctricos, pero es difícil crear esas formas de onda y se necesita un costoso equipo especializado. Sin embargo, ha aparecido una nueva categoría de instrumento, el analizador de potencia DC, que ofrece una alternativa flexible y económica para los ingenieros de I+D de la industria del automóvil. Con él, el ingeniero podrá simular diferentes condiciones de potencia para comprobar los componentes eléctricos que se utilizan en un vehículo. De este modo, se garantiza que los componentes sigan funcionando correctamente con independencia de las condiciones eléctricas procedentes del sistema de carga del vehículo, como la carga brusca del sistema eléctrico durante el arranque, que crea bajadas de tensión en los componentes eléctricos.

Desafíos para el futuro

La simulación del sistema de carga del vehículo es una tarea crucial para cualquier ingeniero de I+D de la industria del automóvil, pero puede ser un proceso muy complejo. Tomemos como ejemplo la forma de onda de una bajada de tensión (ver Figura 1).

Para garantizar el funcionamiento correcto de los componentes eléctricos, el ingeniero deberá comprobar exhaustivamente los componentes en diferentes situaciones de carga semejantes a la bajada de tensión que se muestra en la Figura 1. Estas situaciones deben simular perfiles de arranque, perturbaciones o caídas de la electricidad reflejados en el sistema eléctrico del vehículo.

La simulación de las diferentes formas de onda eléctricas se realiza tradicionalmente con sistemas de prueba personalizados en origen. Son los mismos ingenieros quienes suelen crear esas soluciones que implican el uso de equipo especializado, como una fuente de alimentación de respuesta rápida, un generador de funciones de alta velocidad, una interfaz informática industrial y software de aplicación desarrollado específicamente para recrear las formas de onda eléctricas necesarias. Muchas veces se hace necesario encargar a proveedores externos este equipo especializado. Y como estos sistemas de prueba están personalizados para pruebas específicas, no permiten demasiada flexibilidad para cambiar los ajustes de prueba. Además, el alto coste de estos sistemas personalizados hace que no abunden, lo que obliga al ingeniero a acudir a un centro de pruebas local para probar los componentes eléctricos.

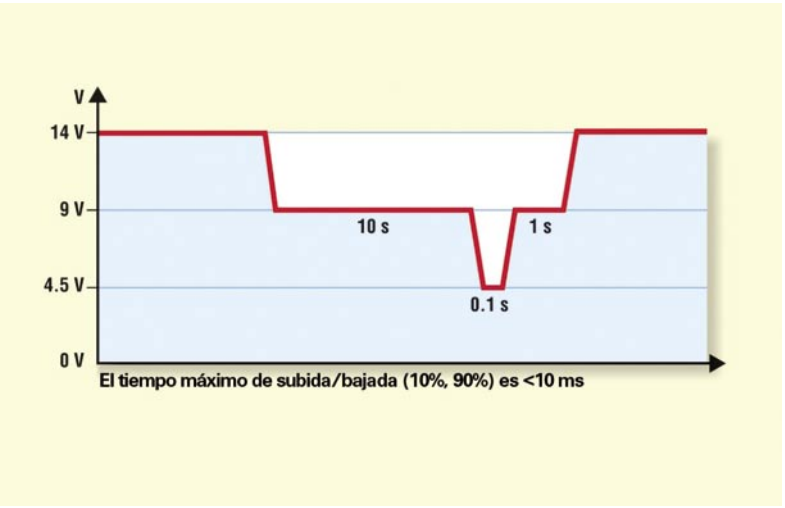


Figura 1. Ejemplo de forma de onda de bajada de tensión.

Aunque estos sistemas de prueba personalizados son costosos, poco flexibles y consumen mucho tiempo y energía, prescindir de la simulación de las formas de onda eléctricas se considera un riesgo demasiado elevado que suele generar problemas que sólo se detectan en el momento de fabricar el vehículo. Dos buenos ejemplos del tipo de problemas que pueden producirse son una radio que pierde el sonido al arrancar el motor o un teléfono móvil integrado que deja de funcionar temporalmente. Los fabricantes de hoy en día no pueden permitirse el riesgo ni los costes que se derivarían de encontrarse con este tipo de problemas durante la fase de producción.

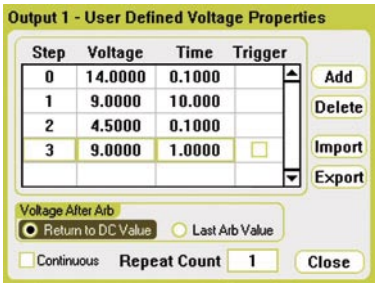
Una alternativa mejor

Gracias a una nueva categoría de instrumento que ofrece la flexibilidad y la funcionalidad necesarias para recrear algunas de las formas de onda eléctricas en automoción (por ejemplo, aumento o descenso lento de la tensión operativa, cargas rápidas, perfiles de arranque y bajadas de tensión) que alimentan los componentes eléctricos de un vehículo, los ingenieros de I+D ya pueden probar sus ECU con muchos transitorios problemáticos desde la comodidad de su laboratorio. De este modo se ahorra tiempo y dinero, ya que el ingeniero tiene la oportunidad de reparar los problemas de las ECU antes de desplazarse al costoso y remoto laboratorio de cualificación. El analizador de potencia DC integra múltiples funciones instrumentales, como un generador de formas de onda arbitrarias, múltiples fuentes de alimentación DC, multímetros digitales (DMM), osciloscopios y software de registro de datos en una sola máquina. Además, puede producir diferentes formas de onda eléctricas y reproducir una pendiente de transiciones configurable a través de un panel frontal intuitivo. Con todas esas funciones, el analizador de potencia DC representa un sistema económico, sencillo y altamente productivo para registrar, medir y analizar la tensión y la corriente DC en los componentes eléctricos.

Figura 2. El analizador de potencia DC N6705A de Agilent reúne la potencia de hasta cuatro fuentes de alimentación, un generador de funciones, un osciloscopio, un voltímetro, un amperímetro y un software de registro de datos en un aparato de menos de 20 cm de altura. Las salidas de fuente de alimentación pueden funcionar independientemente o estar sincronizadas con otras salidas. Sus más de 20 módulos de potencia DC conectables permiten al usuario poder elegir el más apropiado para cualquier aplicación.

Todo ello puede conseguirse en pocos minutos, y no en horas, sin tener que escribir ni una sola línea de código.

Para entender mejor cómo se puede utilizar un analizador de potencia DC para simular de forma fácil y rápida transitorios en los sistemas de carga de los vehículos, considere el siguiente ejemplo que utiliza el analizador de potencia DC N6705A con sus pendientes de transiciones programables: hasta 5 V en 160 μs dependiendo del módulo (ver Figura 2). Los controles de formas de onda arbitrarias integrados en la solución permiten que el ingeniero pueda crear nueve formas de onda diferentes: sinusoidales, por pasos, de pulso, en rampa, trapezoidales, en escalera, exponenciales, de tensión definida por el usuario y de corriente definida por el usuario. Se pueden configurar todas las formas de onda a través del panel frontal del instrumento, liberando así al ingeniero de la necesidad de escribir ningún código.



Para empezar, se crea una forma de onda eléctrica de cuatro pasos definida por el usuario para reproducir la señal de la Figura 1 con el analizador de potencia DC N6705A (ver Figura 3A).

La forma de onda eléctrica se describe a través de los siguientes parámetros:

- Comienza en 14 V.
- Baja hasta 9 V durante 10 segundos.
- Cae hasta 4,5 V durante 100 milisegundos.
- Sube a 9 V durante 1 segundo.
- Finalmente, vuelve a 14 V tras la bajada.

Una vez creada la forma de onda, puede verse en vista de osciloscopio (Figura 3B).

Figura 3B. Este gráfico muestra la forma de onda en vista de osciloscopio.

Debe observarse que, en este ejemplo, el analizador de potencia DC puede medir y mostrar los datos de tensión y corriente del dispositivo sometido a prueba (DUT) de modo similar a un osciloscopio. También permite guardar configuraciones de forma de onda definidas por el usuario y datos de osciloscopio en la memoria interna o en un dispositivo de memoria USB externo.

Figura 3A. Aquí podemos ver la pantalla de configuración de la forma de onda eléctrica definida por el usuario en el N6705A. Refleja los pasos descritos anteriormente para crear la forma de onda eléctrica.

Multitud de ventajas

El uso del analizador de potencia DC para simular transitorios en los sistemas de carga de un vehículo puede proporcionar grandes ventajas para el ingeniero de I+D de la industria del automóvil. Para empezar, dado que esta solución equivale a múltiples soluciones combinadas, ofrece una mayor rapidez de medición con un coste más bajo. Se elimina por completo el proceso lento, tedioso y complejo de configurar y programar todas esas soluciones distintas (p. ej., sondas de corriente y shunts). De hecho, el diseño del analizador de potencia DC lo hace ideal para el uso en la validación de diseños, donde la facilidad de configuración y utilización son fundamentales.

Otra ventaja clave que resulta de eliminar la necesidad de utilizar múltiples instrumentos se refiere al desarrollo y a la depuración de los programas que controlan esos instrumentos. Tradicionalmente, cuando una tarea compleja requiere la conexión simultánea y la interacción física de múltiples instrumentos de análisis, el riesgo de errores se incrementa. Los ingenieros de I+D pueden automatizar las pruebas que son demasiado complejas para hacerlas manualmente. Sin embargo, aunque la automatización reduce el error humano, crear y depurar los programas supone una mayor carga de trabajo para los ingenieros de I+D, ya de por sí saturados. El analizador de potencia DC elimina la necesidad de desarrollar y depurar programas. Todas las funciones y medidas están disponibles en el panel frontal y ya no hace falta utilizar un ordenador, controladores ni software. Como resultado, el ingeniero de I+D verá una reducción significativa del esfuerzo asociado a la configuración.

Como ventaja añadida, el analizador de potencia DC permite al usuario reproducir formas de onda capturadas importando los datos desde un archivo .CVS a una forma de onda definida por el usuario, una función fundamental para asegurar una prueba precisa de los transitorios en sistemas eléctricos. Idealmente, las comprobaciones de una ECU se producirían en el mismo vehículo, bajo todas las condiciones operativas. Como esto no es práctico, la siguiente mejor opción es capturar o registrar los transitorios de tensión tal y como se producen en el vehículo y reproducirlos posteriormente en el laboratorio de desarrollo para comprobar la ECU. Para capturar los transitorios, el ingeniero simplemente debe conectar un osciloscopio al sistema eléctrico en el que se instalará la ECU y forzar condiciones que sabe que generan tales transitorios como, por ejemplo, el arranque del motor, la activación del compresor y el funcionamiento a bajas temperaturas. Debe tenerse en cuenta que no se puede utilizar el osciloscopio N6705A mencionado en el ejemplo anterior para capturar esta forma de onda porque sólo puede medir la energía que origina (es decir, la que sale de él). Se capturan todos los transitorios del sistema eléctrico resultantes (ver Figura 4) y se descarga la información al analizador de potencia DC para la replicación utilizando la función integrada de formas de onda arbitrarias.

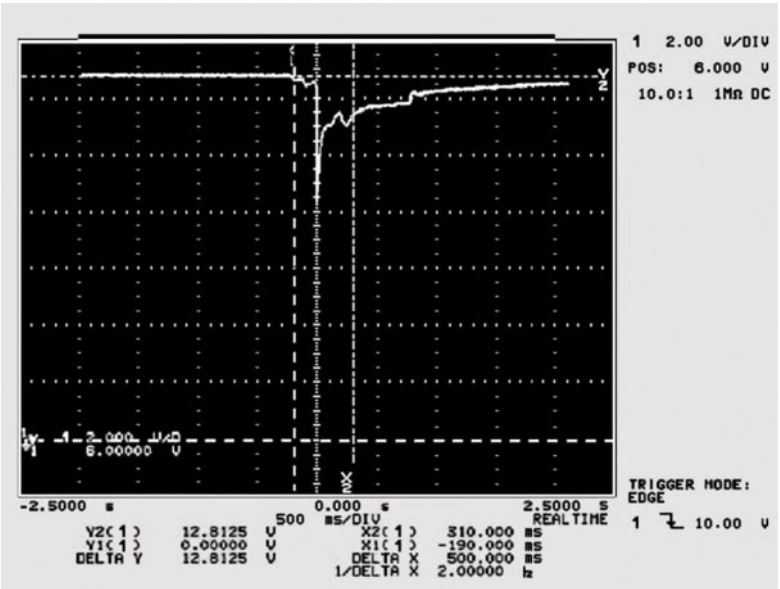


Figura 4. Aquí se muestra el aspecto resultante de una forma de onda capturada: los transitorios del sistema eléctrico que se producen al arrancar el motor. Después de conectar el osciloscopio a la batería y de configurarlo correctamente, se giró la llave de contacto para arrancar el motor. Esa acción activó el osciloscopio, que capturó el transitorio de tensión.

Conclusión

La simulación de las formas de onda eléctricas del sistema de carga de los vehículos para la comprobación de I+D de los componentes eléctricos es una tarea fundamental, pero costosa y difícil. El uso de una nueva categoría de instrumentos de medición, el analizador de potencia DC, puede simplificar en gran medida esta tarea ofreciendo en una cómoda solución de banco de trabajo una funcionalidad similar a la de múltiples instrumentos. Además del control de las formas de onda arbitrarias, el control de la pendiente de las transiciones y la flexibilidad, esta solución proporciona a los ingenieros de I+D de la industria del automóvil actual un medio rápido, eficiente y económico de observar potenciales problemas en los sistemas de carga de los vehículos.

Sobre el autor

Al Lesko es ingeniero de aplicaciones de la División de productos de sistemas de Agilent Technologies. Comenzó su carrera en Hewlett-Packard/Agilent en 1980, donde trabajó como ingeniero de fabricación de diversos productos de instrumentación. En 1989, Al se unió a Ford Motor Company como ingeniero de diseño de I+D para trabajar en los sistemas antibloqueo de frenos. En 1993, Al regresó a Hewlett-Packard/Agilent para trabajar en diferentes sistemas relacionados con la automoción. Dirigió el proceso de creación del hardware del sistema de prueba para automóviles basado en TS-5400 SII VXI. En 2006 pasó a desarrollar su trabajo como ingeniero de aplicaciones en la División de productos de sistemas de Agilent Technologies.