

# Sistema en Línea de Test de Radiofrecuencia para Automoción: Un caso práctico.

Angel Olivares y Francesco Pistelli

Angel Olivares Dpto. Innovación y Tecnología + Automatización Industrial (EIIT S.A) / Francesco Pistelli (NI)



<http://www.eiit.com/>



[www.ni.com/spain](http://www.ni.com/spain)

## El reto

*Diseñar un manipulador automático de dimensiones lo más reducidas posibles cumpliendo los requisitos de tiempo de ciclo tanto para el manipulado de la UUT como del test de radiofrecuencia. El test debía realizarse dentro de una caja de Faraday con un diseño que permitiera el intercambio de utillajes dentro de la misma, sin que estos indujeran interferencias durante el test de radiofrecuencia. El SW debía ser modular y de fácil reconfiguración para que los usuarios sin conocimientos técnicos pudieran realizar cambios rápidos en la secuencia de test.*

## La solución

*Un equipo dimensionado para toda una familia de productos, en el que la mecánica, la neumática, la instrumentación y el software nos permitan expandirnos en caso de necesidad de verificación de productos similares de otras familias y cumpla con las especificaciones de test proporcionadas por el cliente.*

## Síntesis del proyecto

**Sector Industrial:**

ATE / Automotive

**Tipo de Aplicación:**

Signal Acquisition and Generation

**Productos utilizados:**

Software: TestStand 4.0, LabVIEW 8.5, NI Modulation Toolkit 4.1

Hardware: Chasis NI PXI-1044, controlador NI PXI-8106, multímetro NI PXI-4071, fuente de alimentación NI PXI-4110, generador RF NI PXI-5671, tarjeta multifunción de buses de automoción GÖPEL PXI-3080 y Analizador de Señales Vectoriales NI PXI-5661.

Nuestro cliente necesitaba añadir una estación de test dentro de su línea de producción existente. Un equipo robusto con el que podría realizar pruebas de RF y comunicaciones con los dispositivos que se estaban fabricando que funcionara tanto en modo automático como en modo manual. Para ello se diseñó una máquina formada por dos manipuladores para carga y descarga

del dispositivo a testear y una caja de Faraday dentro de la cual se realizaba el test. Los movimientos de la misma están gobernados por un PLC que se comunica con el puerto serie del PXI en una comunicación PC ↔ PLC donde el Master es el PLC y el PXI es el Slave.

Para mejorar el rendimiento del test, TestStand se divide en dos hilos de ejecución. El primero que es el que realiza las comunicaciones entre PC ↔ PLC y el segundo el que realiza la prueba sobre el dispositivo.

En la parte trasera de la máquina se halla la carga manual utilizada en casos de fallo de la línea de producción o para que el departamento de ingeniería realice pruebas con prototipos.

## Ciclo de trabajo de la máquina

El PLC verifica que las condiciones de la pieza que viene por la línea (leyendo sobre una pastilla RFID alojada en el transportador) son las apropiadas para realizar la prueba y que el PC está preparado para realizarla. Con estos datos, verifica que los manipuladores de carga y descarga tienen montada la pinza neumática correspondiente al producto que se va a testear y que la cama de pinchos, campana y antena son compatibles con el producto. Unos productos funcionan a frecuencias alrededor de los 433MHz y otros a 315MHz.

Una vez realizadas estas comprobaciones y la pieza está colocada en la cámara de Faraday, el PLC informa de ello al PC que realizará la prueba. Alimentamos el dispositivo bajo

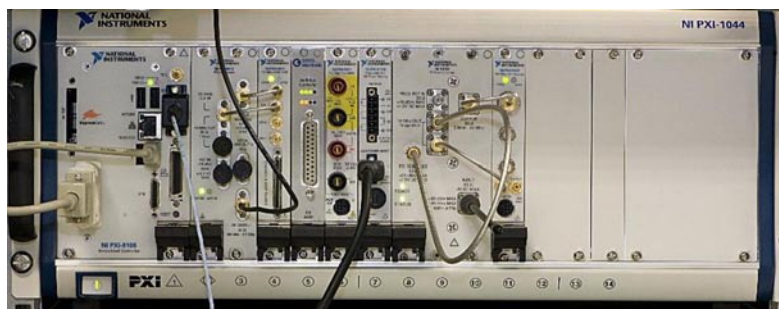
prueba, realizamos una medida de consumo y empezamos a comunicarnos con el dispositivo estableciendo el modo diagnóstico. Una vez comprobamos que el dispositivo está en modo diagnóstico, enviamos tramas RF que deben ser decodificadas por la pieza y retornadas por el bus K.

Si la pieza es correcta, el PXI se lo indica al PLC, y éste coloca la pieza con el manipulador de descarga en el transportador de la placa, grabando una serie de datos en la pastilla RFID y empieza un nuevo ciclo.

## Software

Debido a la variedad de dispositivos RF que fabrica nuestro cliente, esto implica disponer de varias secuencias personalizadas por cada producto, decidimos escoger TestStand 4.0 para la elaboración de las mismas. Las secuencias de test están formadas de pasos de test (Step Types, ver figura 1) para que el cliente pueda realizar cambios rápidos en parámetros de RF, comunicaciones Bus K, medidas DMM, etc. sin necesidad de variar el código fuente desarrollado en LabVIEW. Estos pasos son modulares y podrán ser reutilizados en otros bancos de test o de laboratorio por el cliente.

En el caso del test RF, podemos configurar qué tipo de modulación queremos generar, ASK o FSK, desviación FSK, Data Rate, longitud del paquete a enviar, bit de inicio de trama, trama, etc. Internamente un VI codifica los valores a enviar en banda base al formato Manchester para cargarlos todos en la memoria



del generador RF y enviarlos en el momento necesario.

Para comprobar que la trama enviada corresponde con las especificaciones, disponemos de una aplicación en LabVIEW que utiliza el receptor RF de NI para realizar esta "ingeniería inversa" y ver que cumplimos con todos los puntos marcados.

La comunicación con la UUT es mediante el bus K, utilizado en la inmensa mayoría de los casos para el diagnóstico en automoción, pero en nuestro caso como puerto de comunicaciones serie, para la cual GÖPEL desarrolló esta funcionalidad en el FW de la tarjeta.

Se ha dispuesto un multímetro potente para realizar medidas de consumo del producto en varios estados del mismo, pensando en el futuro poder medir tensiones en otros dispositivos añadiendo una tarjeta multiplexora al PXI y nuevo cableado.

La alimentación del dispositivo se lleva a cabo con una fuente de alimentación que nos proporciona un rizado mínimo, parámetro este imprescindible en aplicaciones de radiofrecuencia para que el módulo

durante las pruebas de sensibilidad no vea afectado su funcionamiento. Estas pruebas implican la generación de la señal RF aplicando un barrido de potencias para de esta manera ver hasta qué valores el dispositivo bajo test es capaz de captar la señal y enviarla al dispositivo central con control.

### Parametrizaciones

Debido a que bajo el mismo dispositivo a testear, existen diferentes configuraciones del FW del mismo, que hacen que su funcionalidad sea diferente, es necesario cambiar en cualquier momento de test de producto, con lo que el Process Model de TestStand se ha reprogramado para tal efecto, realizando cargas dinámicas de las diferentes secuencias de test cada vez que el modelo a verificar lo requiera.

Los límites de prueba son cargados dinámicamente en cada secuencia de prueba, permitiendo ser fácilmente actualizados sin parar en ningún momento el ciclo de trabajo. Los límites de prueba los cargamos con una funcionalidad de TestStand.

Los parámetros de la prueba son cargados desde ficheros externos a TestStand para facilitar su modificación. Esto lo realiza un Step Type desarrollado para este fin, de manera que el usuario sólo se debe preocupar de modificar valores en ficheros tipo texto sin necesidad de conocer el entorno de programación.

Los datos obtenidos en la prueba serán logados en un fichero definido con el cliente el cual contendrá toda la información obtenida en el proceso de prueba para su posterior trazabilidad.



### Conclusiones

Con el software NI y la instrumentación de NI, hemos podido desarrollar una solución robusta cumpliendo los requisitos preestablecidos por nuestro cliente, uno de ellos vital era encapsular la instrumentación al máximo, para ello se ha utilizado PXI y así se ha ahorrado espacio. Hubiéramos podido haber desarrollado la parte de PC con cualquier otro Hardware o Software, pero con NI hemos obtenido la flexibilidad, potencia y rapidez de desarrollo que nos ha permitido cumplir objetivos con nuestro cliente, además de no tener que utilizar instrumental GPIB de otros fabricantes que hubiera significado aumentar el volumen de la máquina para el alojamiento de los mismos.

Esta aplicación está participando en el Concurso de Mejor Aplicación de National Instruments 2009. Asista a NIDays 2009 – Foro Tecnológico sobre Diseño Gráfico de Sistemas en Barcelona el 12 de marzo de 2009 o en Bilbao el 17 de marzo de 2009.

Más información en [www.eiit.org](http://www.eiit.org) o en [www.ni.com/spain/nidays](http://www.ni.com/spain/nidays)