

Aeroflex frente a los principales retos y enfoques de la industria de prueba y medida /1

Jesús Bolumburu

Aeroflex Technologies
www.aeroflex.com

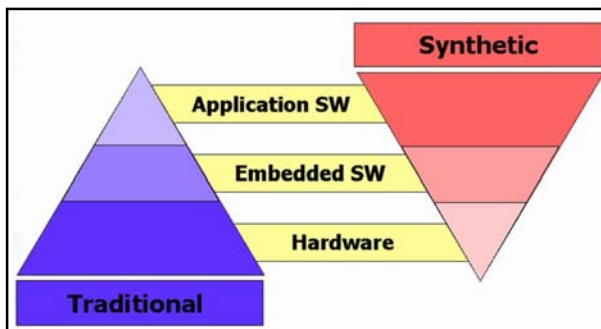
La industria de prueba y medida se enfrenta a una continua y creciente presión para suministrar soluciones cada vez más económicas y que soporten producciones con tasas más elevadas y con requisitos de prueba más exigentes y específicos.

Algunas de las principales razones de este tipo de presiones son las siguientes:

- Los ciclos de vida del producto y los costos de fabricación continúan reduciéndose mientras que los costos asociados a la prueba de esos mismos productos no siguen normalmente esa misma tendencia.
- Los fabricantes exigen mayores tasas de producción en sus centros.
- La creciente complejidad de los productos, su nivel de integración y los rápidos avances tecnológicos fuerzan constantemente un aumento de requisitos en los equipos de prueba en producción.
- Los productos sufren mayor evolución en sus sistemas de producción que nunca, lo que supone modificaciones en los sistemas de prueba durante el ciclo de producción.
- Cuando los ciclos de vida de los productos son prolongados aparecen problemas de obsolescencia en algunos de los equipos utilizados en el sistema de prueba.
- La mejora de especificaciones en los productos supone una exigencia mayor en el nivel de calidad de la calibración del sistema de prueba así como rutinas de auto comprobación más rápidas ejecutadas en pleno funcionamiento.

Figura 1. Diagrama de bloques, ejemplo de un sistema de prueba de RF tradicional basado en instrumentos de sobreesa.

Figura 2. Un cambio radical en el método de prueba.



Los suministradores de sistemas de prueba tradicionales realizan una combinación de instrumentos de sobreesa o módulos específicos y los colocan en un rack con los correspondientes cableados de interconexión entre ellos y con el producto a probar. A esto se le incorpora un paquete de software que programará las funciones de cada uno de los instrumentos. Este método es el que se conoce como "rack-and-stack". La figura 1 muestra una lista de los instrumentos más tradicionales empleados en este tipo de sistemas como unidades completas o como partes de un sistema más complejo.

INSTRUMENTOS TRADICIONALES
Osciloscopio
Multímetro digital
Analizador de espectro
Contador de frecuencia
Generador de señal
Generador de funciones
Analizador de Redes
Medidor de potencia
Analizador lógico

Aeroflex ha diseñado una solución sintética para los requisitos de prueba que supone un cambio radical respecto a la solución tradicional y a su metodología de prueba (fig. 2).

Aunque el método tradicional de implementación de sistemas de prueba que utiliza estos elementos sea, con mucho, el más común, la configuración "rack-and-stack" no contempla los retos y aspectos a los que se enfrenta la industria de medida y medida actual es el basado en una arquitectura y técnica sintéticas.

Limitaciones del método actual de "Rack-and-Stack"

Los instrumentos que componen la solución "Rack-and-stack" realizan funciones dedicadas como medida de potencia o tienen capacidad de

medida de propósito general como análisis de espectro. Algunas herramientas de propósito general tienen personalidades programables que añaden aplicaciones software adicionales para realizar ciertos tipos de medida específicos. Las funciones quedan limitadas por el software de aplicación interno suministrado por el fabricante no estando abierto a modificaciones o extensiones.

Por el contrario, un conocimiento profundo del hardware interno del instrumento y de las necesidades de la aplicación de medida pudieran permitir un uso más creativo del hardware y maximizar su rendimiento.

Con sistemas de medida basados en instrumentos "rack-and-stack" la velocidad de medida no queda optimizada. El proceso de medida utilizado se elige teniendo en cuenta los requisitos de la mayoría de las aplicaciones del mercado y no de las de grupos específicos de clientes.

Las aplicaciones de prueba embebidas crean también dependencias del fabricante en cuanto a actualizaciones de las posibilidades del instrumento y en soporte para evaluación de la normativa. En situaciones extremas, las limitaciones del hardware fuerzan a un recambio completo del instrumento y su consiguiente inversión en las modificaciones del software de aplicación.

Como ejemplo, si la unidad bajo prueba (UUT), funciona por debajo de 3 GHz el integrador del sistema de prueba elegirá típicamente analizadores de espectro, sintetizadores, generadores de señal o analizadores vectoriales que cubran este rango de frecuencia para reducir los costos iniciales, especialmente si se trata de un concurso abierto en competencia. Si la siguiente generación del producto, éste se amplía a 6 GHz o más, será necesario adquirir nuevos equipos e integrarlos con el sistema. Estos cambios incurrirán en costos extras de modificaciones específicas para determinados pro-

ductos y suele ser el desencadenante de la obsolescencia del sistema de prueba.

La calibración y autoverificación son aspectos críticos en el costo total del sistema de prueba. Los instrumentos utilizados en el método "rack-and-stack" se han diseñado para funcionar y calibrarse de forma aislada. Cuando estos instrumentos se integran en un sistema, los requisitos de funcionamiento y calibración se hacen más complicados y en algunos casos incluso imposibles con el nivel de precisión requerido.

El nivel de rendimiento de los productos actuales requieren que las rutinas de calibración se ejecuten a nivel de sistema ya integrado si se quiere cumplir con los requisitos de las normas 4:1 o 10:1 exigidas normalmente a los sistemas de prueba.

Propuesta de Aeroflex

Como industria, el sector de suministro de equipos de prueba y medida, tiene como reto el suministro de soluciones flexibles, ampliables y eficientes que resuelvan los problemas siguientes:

- Reducir los aspectos de obsolescencia del sistema.
- Soportar la capacidad de multi-unidad.
- Cumplir los requisitos de velocidad de prueba y rendimiento.
- Posibilidad de reconfiguración del sistema.
- Configuración aplicable a los diferentes ambientes de I + D, Mantenimiento y Producción.
- Cumplir con la estructura de costo unitario de prueba del cliente.
- Aplicaciones intuitivas y de muy sencillo manejo.

El reto para la industria ha sido la concepción de un método de desarrollo del sistema que cumpla con las demandas de efectividad de la industria correspondiente, con aplicaciones de prueba y tecnología de

última generación manteniendo la inversión inicial y cumpliendo con las estructuras de costo unitario de prueba de las organizaciones correspondientes.

Con un sistema sintético una organización puede crear un amplio rango de tipos de señal, incluyendo analógicas, digitales, potencia, RF y microondas. Todo ello acompañado del uso de componentes hardware modulares, software de sistema, módulos de medida y software de aplicación.

La arquitectura de sistema sintético ofrece su exclusiva posibilidad de utilizar el hardware, aplicaciones y medidas de forma integrada y por separado. Las librerías de software de medida, que son independientes del hardware, están también protegidas del riesgo de cambios en la evolución del hardware.

La oferta de Aeroflex a esta aplicación multi-industrial de prueba es el Sistema Sintético. El Sistema Sintético se define como combinación modular de componentes hardware y software para completar una potente instrumentación de medida de última generación que ofrece múltiples ventajas respecto al sistema tradicional de "rack-and-stack". Con la arquitectura de un Sistema Sintético, es posible utilizar circuitos de conexión paralelos y redundantes para mejorar el rendimiento y el tiempo de prueba de 4 a 10 veces respecto a una configuración "rack-and-stack" tradicional.

Los principales beneficios del Sistema Sintético son:

- Mejora el tiempo de prueba y el rendimiento.
- Reduce las necesidades de equipos de prueba y de configuraciones del sistema.
- Medidas más rápidas y precisas
- Simplificación del proceso de calibración a nivel de sistema
- Reducción de costes de inversión y mantenimiento.
- Reducción de los conceptos de actualización y obsolescencia.

- Plataformas preparadas para el desarrollo de futuros algoritmos de medida de la siguiente generación.

El Sistema Sintético reduce los conceptos de actualización y obsolescencia del sistema de prueba. El hardware, software de sistema y de aplicación así como su arquitectura funcional de bloques se puede sustituir completa o individualmente según necesidades, lo que colabora a reducir los costes de actualización y los asociados a riesgos de integración que pueden comprometer la configuración del sistema de prueba.

El Sistema Sintético resuelve los aspectos de recalibración permitiendo programar lazos de prueba funcional y de calibración directamente sobre los bloques funcionales del sistema. Esto permite la ejecución de rutinas de calibración en pleno funcionamiento y de forma continua, con lo que se elimina la necesidad de programación de paradas preestablecidas que normalmente se requieren para recalibrar el sistema. Además, la integridad total del sistema queda mejorada debido a esa capacidad de calibración continua e integrada.

Las organizaciones basadas en beneficios, se preocupan de conceptos como costo unitario de prueba, costo de mantenimiento del sistema, velocidad de prueba y rendimiento. Aeroflex ha demostrado que el Sistema Sintético identifica mejor estos conceptos y ofrece ahorros significativos.

Las secciones siguientes de este artículo definen los conceptos de Sistema Sintético de prueba, tal como fué definido originalmente por Aeroflex, y como se ha situado para cumplir con los diversos requisitos de prueba de las diferentes aplicaciones en mercados comerciales, militares y aeroespaciales soportados por Aeroflex. Además, definiremos y resaltaremos algunos Sistemas Sintéticos, específicos ya implementados, por tipo de aplicación.

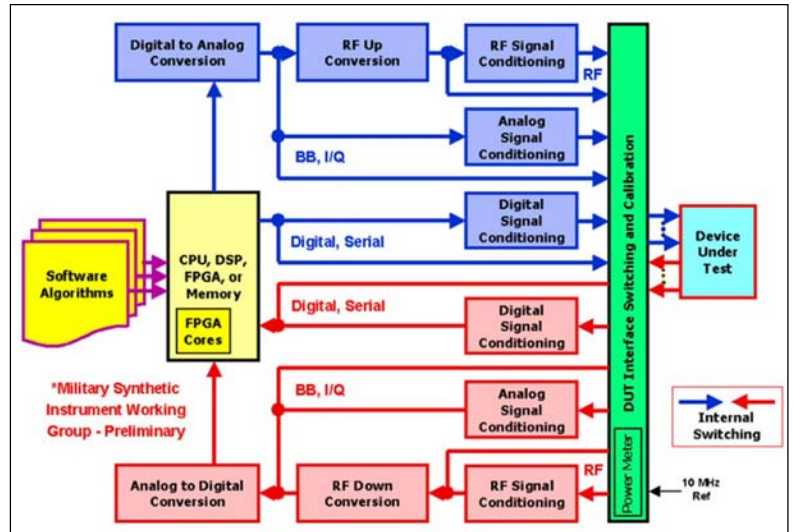
Introducción a los Sistemas Sintéticos

Aeroflex trabaja para cumplir con los retos en continuo cambio en cuanto a requisitos de prueba desde investigación y desarrollo hasta fabricación mediante el lanzamiento de Sistemas Sintéticos de Prueba y Medida. La instrumentación sintética es una plataforma con la que dar solución a las necesidades del mercado respecto a:

- Reducción de costo unitario de prueba
- Incremento drástico de la velocidad de prueba y rendimiento del sistema
- Abstracción del software de aplicación y medida respecto de la configuración de hardware y software del sistema.
- Reconfigurable e independiente de la plataforma.

Los instrumentos sintéticos de Aeroflex "sintetizan" estímulos o capacidades de medida tradicionales mediante la combinación de software y algoritmos de medida, módulos de hardware y software de sistema basados en bloques de instrumentación fundamentales. El concepto de instrumentación sintética encuentra sus raíces en las técnicas y tecnologías utilizadas por los dispositivos de terminales móviles, componentes y subsistemas de infraestructura de telefonía móvil, radios definidas por software y otros sistemas de comunicaciones diseñados y en producción.

En el diagrama de bloques de la figura 3, se muestra un instrumento sintético. Los puntos principales consisten en sus interfaces con el producto a probar, la suma de múltiples niveles de circuitería para soportar mayor y más flexible acondicionamiento de la señal y conexiones múltiples que permitan reconfigurar o puentear ciertos elementos según convenga. Estas simples modificaciones son la fuerza real del sistema de instrumentación sintética.



La arquitectura sintética realiza la posibilidad de actualizar el sistema de prueba además de evitar el tan conocido problema de obsolescencia. Cuando aparece un problema de este tipo solo será necesario añadir o sustituir el bloque funcional directamente implicado – no el instrumento completo o la aplicación de prueba y medida asociada. Esto reduce el costo de obsolescencia de la instrumentación, reduciendo además el riesgo técnico asociado.

El concepto de instrumentación sintética maneja el hardware de la misma forma que en la programación orientada a objetos se manejan los "módulos" de software. Por tanto, el software orientado a objetos encaja perfectamente con el concepto de instrumentación sintética. La instrumentación sintética avanzada utiliza objetos software correlacionados directamente con módulos funcionales hardware. Además, implementan estímulos y algoritmos de medida como objetos software. Esta encapsulación de toda la información requerida de módulos funcionales hardware hace fácil el desarrollo de software inteligente que combina módulos en diferentes configuraciones para determinar el estímulo final o la capacidad de medida buscada. Dicho de forma sencilla, si se com-

ce la función de transferencia de cada uno de los módulos se podrán combinar para crear estímulos y medidas complejas. Dado que los módulos son tratados como objetos, en estos pueden residir uno o varios coeficientes de calibración lo que permite combinar módulos de diferentes maneras manteniendo la alta calidad y sensibilidad de calibración a nivel de sistema en cualquiera de las combinaciones realizadas.

Desde una perspectiva de análisis y modelo de negocio, el Sistema Sintético ofrece ventajas significativas en cuanto a mejora de la velocidad de prueba que permiten a una organización llegar a mayores tasas de producción. Basados en la experiencia de Aeroflex y sus clientes se puede tomar como referencia un incremento de 4 a 10 veces la velocidad de prueba experimentada por un sistema tradicional. Desde un punto de vista muy básico, esto reducirá el tiempo de prueba total y redundará en un aumento de producción. Desde un punto de vista más profundo, los usuarios de un Sistema Sintético se beneficiarán también de una reducción en los requisitos de configuraciones del sistema de prueba, lo que contribuirá a un ahorro substancial y a una reducción del costo de prueba para el cliente final.

Otra ventaja del uso de objetos es la posibilidad de ofrecer diagnóstico y predicción de fallos del sistema de prueba y de la unidad bajo prueba. Los diagnósticos integrados son difíciles de implementar en sistemas tradicionales que utilizan técnicas de programación secuencial. Con el método de programación orientada a objetos de los sistemas sintéticos el software inteligente puede fácilmente monitorizar el estado operacional y el estado de los objetos hardware y software y así poder ofrecer diagnóstico en tiempo real. Si añadimos al sistema tendencias podremos también ofrecer la capacidad de predicción de fallos.

El entorno de los sistemas sintéticos (fig. 4) es agnóstico a la elección de plataforma hardware e interfaces. El suministrador de la solución tiene la posibilidad de mezclar PXI, VXI, GPIB, Ethernet, USB, PCI, PCI-X, LXI o cualquier otro tipo de bus de comunicaciones incluyendo arquitecturas de conmutación ya que los interfaces entre módulos hardware y software son también tratados como objetos.

La configuración hardware se abstrae de los componentes y módulos software, ofreciendo la posibilidad de reconfigurar el sistema de prueba si fuese preciso. Con este concepto de Sistema Sintético que ofrece una potente arquitectura de sistema permitiendo fácilmente su reutilización y adaptación al producto a probar, creciendo también si fuese necesario.

Aplicaciones soportadas y objetivos

Para complementar la arquitectura de los Sistemas Sintéticos, Aeroflex ha desarrollado un conjunto de aplicaciones de prueba, específicas para la industria de radiocomunicación. La evolución actual del Sistema de Prueba Sintético de Aeroflex soporta las siguientes aplicaciones:

- Prueba de terminales móviles
- Pruebas específicas de Infraestructura para Estaciones base, amplificadores de potencia y pruebas a nivel de MCPA.

- Prueba de conformidad de protocolo
- Instalación y aceptación de estaciones base
- Prueba de dispositivos inalámbricos de banda ancha
- Prueba a nivel de sistema de RFIC
- Prueba de componentes de transmisión y recepción
- Prueba de carga en satélite

Estas aplicaciones clave han sido desarrolladas para cumplir con los requisitos de entornos de investigación y desarrollo y con los aspectos de tiempo y costo críticos en entornos de producción. Estas aplicaciones serán mencionadas en las secciones siguientes de este artículo.

Los diagramas de las figuras 5 y 6 muestran dos ejemplos de arquitectura sintética en aplicaciones muy tradicionales basadas en estímulo y análisis.

Los Sistemas Sintéticos y las aplicaciones de prueba que soportan entornos de I + D se han diseñado para acelerar el proceso de desarrollo validando las características y funcionalidad del producto objetivo.

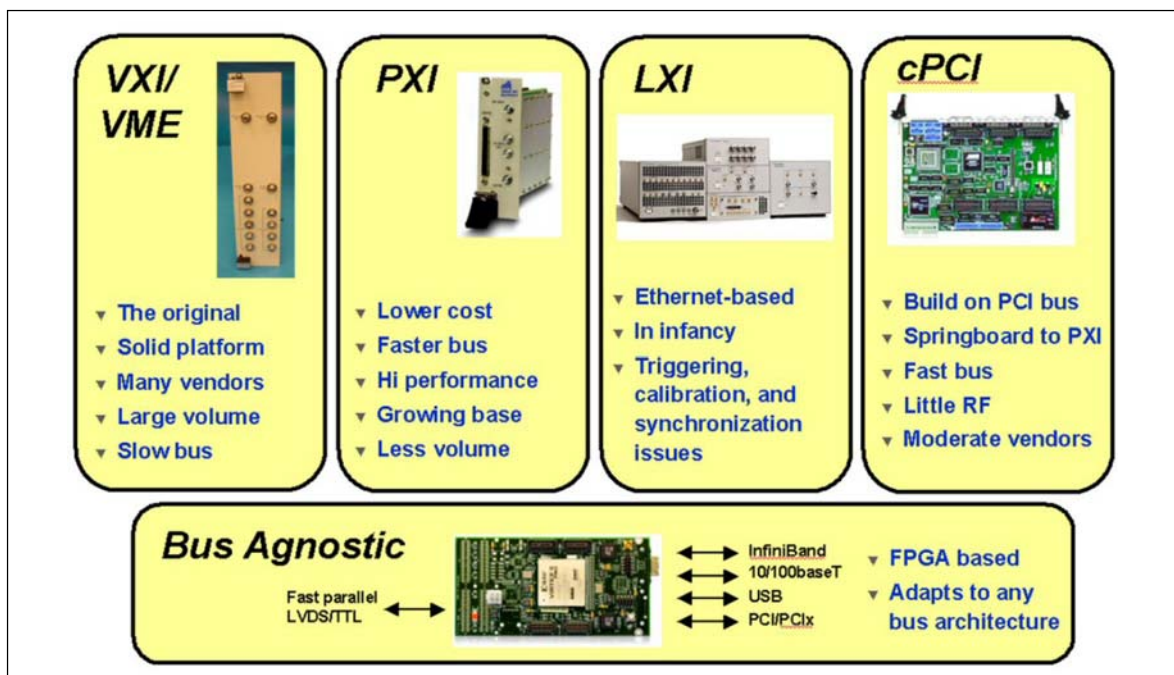
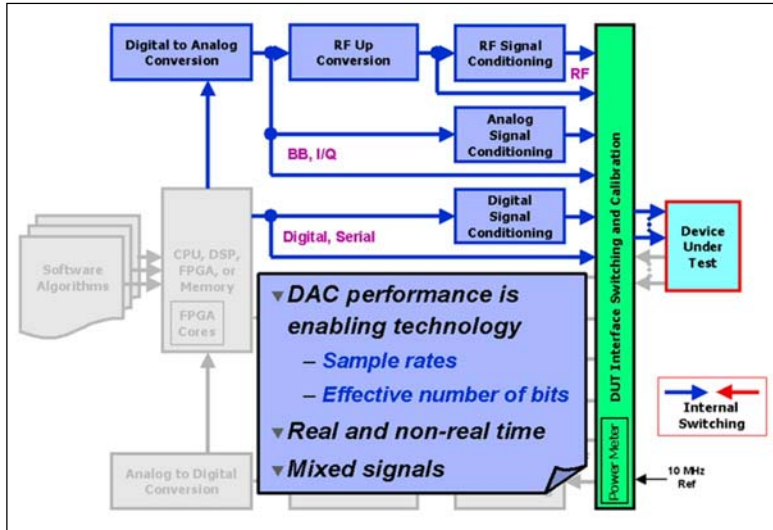


Figura 4. Ejemplo de plataforma con hardware Modular

Figura 5. Estímulos



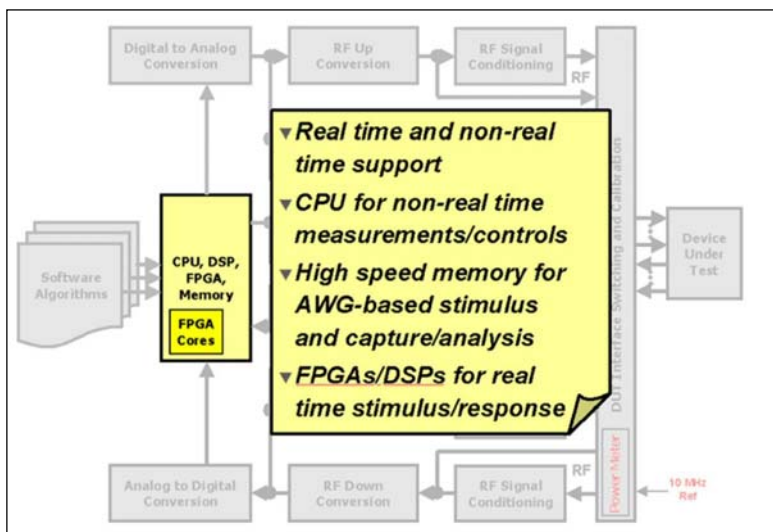
Aplicaciones de Prueba para Desarrollo, Integración, Soporte y Servicio

La estrategia de los sistemas de prueba AeroFlex se fundamenta en el desarrollo de soluciones basadas en componentes modulares de soporte a la industria con hardware y software estándar como PXI, VXI, etc.. El Sistema Sintético se ha diseñado para soportar aplicaciones específicas de desarrollo y aplicaciones que soporten ciertos requisitos de una determinada organización. Estos requisitos específicos de desarrollo los ofrece directamente un equipo de AeroFlex o bien son solicitados por un cliente y sus socios. La experiencia desarrollada por AeroFlex a través de su implicación directa en la industria de radiocomunicaciones ha sido transmitida a los servicios de aplicaciones e integración. Este nivel de especialización junto con el conocimiento de la industria es lo que asiste a AeroFlex en el satisfactorio suministro de aplicaciones de prueba a medida que se han desarrollado sobre plataformas de Sistemas Sintéticos.

El equipo de desarrollo de sistemas de AeroFlex está soportado por un servicio global a nivel de organización diseñado para atender las siguientes funciones de negocio:

- Desarrollo de aplicaciones a medida basadas en plataformas de Sistemas Sintéticos
 - Aplicaciones específicas con requisitos de negocio y producto de clientes
 - Software de medida
 - Software de sistema
- Instalación y soporte de la configuración específica del sistema de prueba del cliente
- Mantenimiento preventivo y soporte de la base instalada
- Reparación in-situ o local, calibración y soporte de actualización
- Soporte para cursos de manejo del sistema

Figura 6. Análisis



El equipo de ingeniería de AeroFlex, responsable del diseño de Sistemas Sintéticos de prueba, ha desarrollado aplicaciones para simplificar las responsabilidades de sus clientes y permitirles emplear más tiempo en el desarrollo y finalización de sus productos. Un atributo clave de los Sistemas Sintéticos lo constituye la aceleración de la puesta en mercado de los productos.

El objetivo primordial de los Sistemas Sintéticos usados en aplicaciones de prueba de producción es validar la funcionalidad buscada en el producto y estandarizar y racionalizar

el proceso de producción. La consistencia es un atributo importante y necesario de cualquier solución que se aplique a prueba en producción.

Consistencia, reproducibilidad aplicaciones lanzadas por simple presión de una tecla son beneficios clave detectados por el usuario de los Sistemas Sintéticos de Prueba AeroFlex. Estos aspectos añadidos al drástico incremento de velocidad y rendimiento más la reducción de costes de prueba ofrecen una oportunidad de un rápido retorno de la inversión que los mercados de radiotelefonía precisan y saben aprovechar.

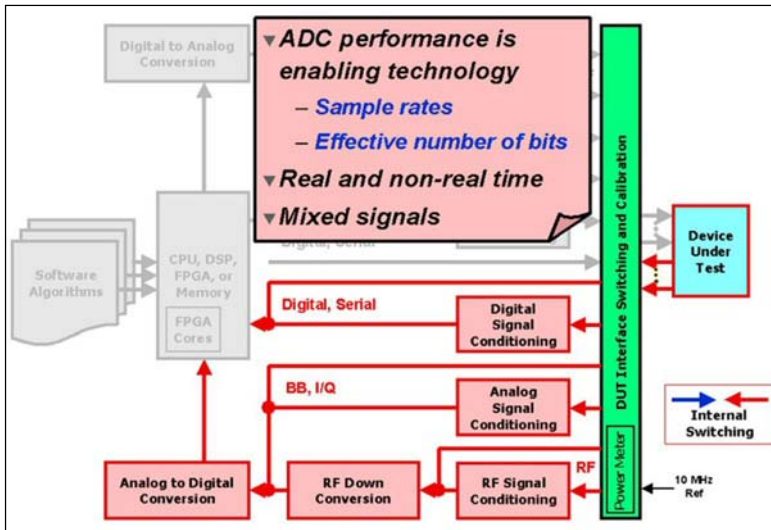


Figura 7. Proceso de Control de memoria

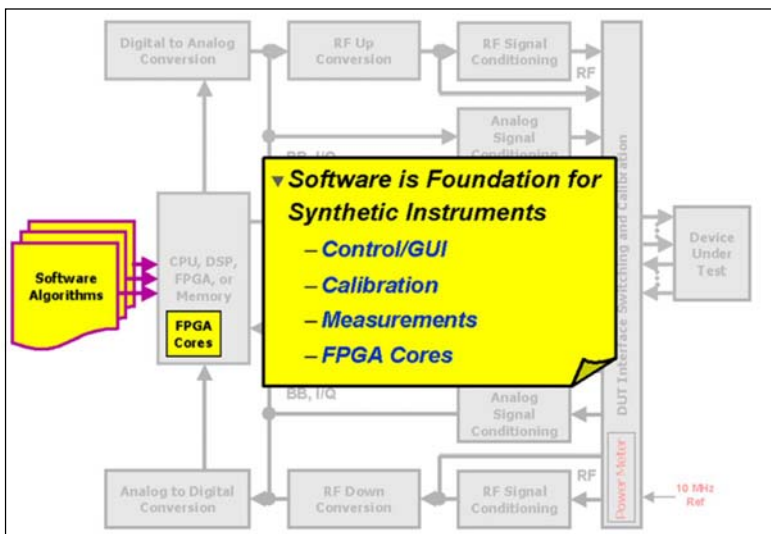
Organización Aeroflex

La organización Aeroflex consiste en un desarrollo global de productos y servicios como se detalla a continuación.

Desarrollo de productos, servicios y soporte en Norte América:
 Cupertino e Irvine, en California
 Wichita, Kansas
 Colorado Springs, Colorado
 Powell, Ohio
 Ann Arbor, Michigan
 Herndon, Virginia
 Frederick, Maryland
 Plainview, New York

Desarrollo de productos, servicios y soporte en Europa:
 Stevenage, United Kingdom
 Burnham, United Kingdom
 Elancourt, France

Figura 8. Aplicaciones Software



Desarrollo de productos, servicios y soporte en Asia:
 Hong Kong
 Singapore
 China
 Taiwan
 Japan

Aeroflex está preparada para definir un plan de soporte y desarrollo de sistemas específicos completos y a medida cumpliendo los requisitos del sistema de prueba que desee el cliente (Continuará). o