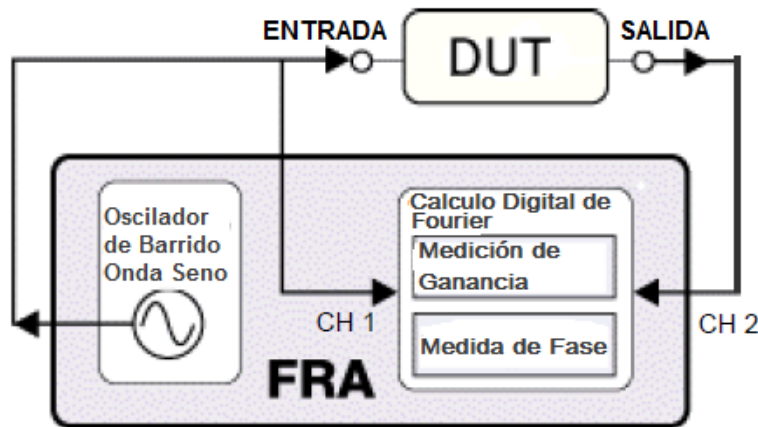


# Usos de un Analizador de Respuesta en Frecuencia

La respuesta en frecuencia es la medida del espectro de salida de un sistema en respuesta a un estímulo. El análisis de respuesta en frecuencia mide la magnitud y fase de la salida en función de la frecuencia. Los Analizadores de Respuesta en Frecuencia miden las características de respuesta en ganancia y fase con respecto a la frecuencia del dispositivo o sistema bajo prueba. También conocidos como Analizadores Servo, los Analizadores de Respuesta en Frecuencia, miden la respuesta en ganancia de un controlador servo para amplios rangos dinámicos con alta precisión y resolución.

Un Analizador de Respuesta en Frecuencia (FRA por sus iniciales en inglés) tiene un oscilador de barrido, un voltímetro y un medidor de fase, calculando Transformadas Discretas de Fourier.

Los FRAs tienen un oscilador de barrido y dos canales de entradas de análisis (CH1 y CH2), calculando el vector (amplitud y fase) de cada componente de frecuencia con el coeficiente de Fourier obtenido con la transformada discreta de Fourier de la entrada a analizar. Después de que la medida en un punto de frecuencia es hecha, se sigue con el siguiente punto de frecuencia, y así consecutivamente. La señal de entrada y la señal de salida son conectadas a las terminales individuales de entradas de análisis (CH1 y CH2 respectivamente). Luego se calcula la relación CH1/CH2 para conocer la ganancia y fase de las señales a la frecuencia angular  $\omega$  deseada.



**DUT:** Dispositivo Bajo Prueba

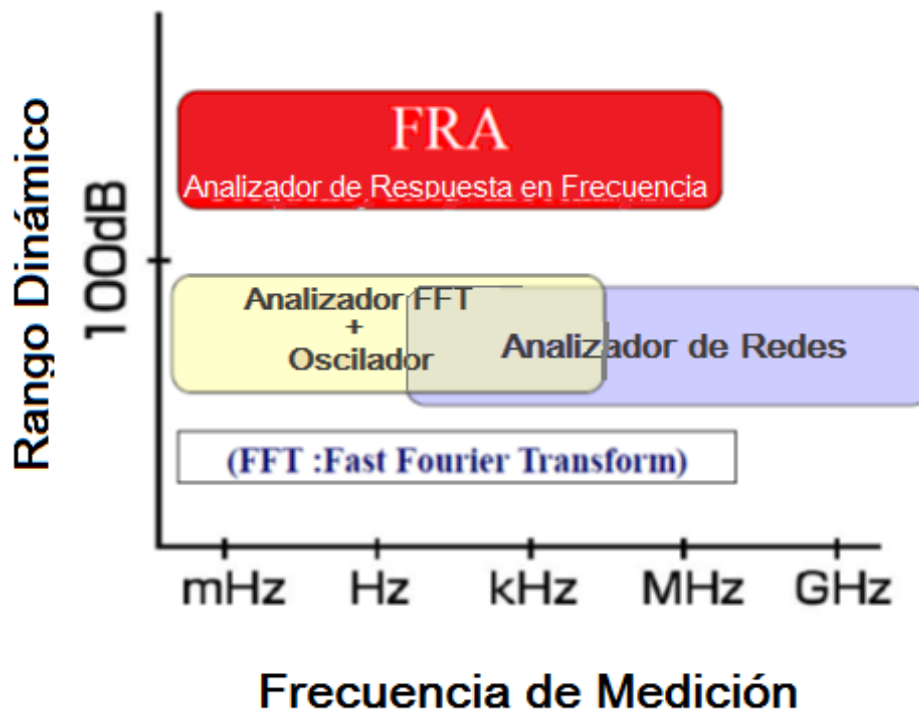
**FRA:** Analizador de Respuesta en Frecuencia

En cada punto de medición, se mide únicamente la ganancia y la fase a la frecuencia de análisis  $\omega$ , que es la frecuencia de salida del oscilador. Las características de frecuencia como el diagrama de Bode, se obtiene haciendo un barrido de la frecuencia de análisis, y acumulando los valores de amplitud y fase de CH1 y CH2 a cada frecuencia.

Los FRAs generan diagramas de Bode, Nyquist, Nicols y Cole-Cole. De esta forma se puede medir la función de transferencia básica de un sistema de control. Algunos además miden la impedancia, hacen corrección de circuito abierto/corto circuito y poseen funciones de auto-integración para suprimir ruido externo.

### Analizador FFT Vs Analizador de Respuesta en Frecuencia

En general, un analizador de respuesta de frecuencia (FRA) ofrece amplios rangos de medición dinámicos y de frecuencia.



	FRA	FFT
<b>Rango Dinámico</b>	Amplio Auto Rango de Conmutación (140dB generalmente)	Rango más pequeño que FRA
<b>Punto de Medida de Frecuencia</b>	Distribución Lineal o Logarítmica	Distribución Lineal
<b>Aislamiento de señal medida</b>	Estándar de 250V	No tiene aislamiento
<b>Voltaje de Medida máximo</b>	Hasta 250Vrms	Hasta pocos Vrms

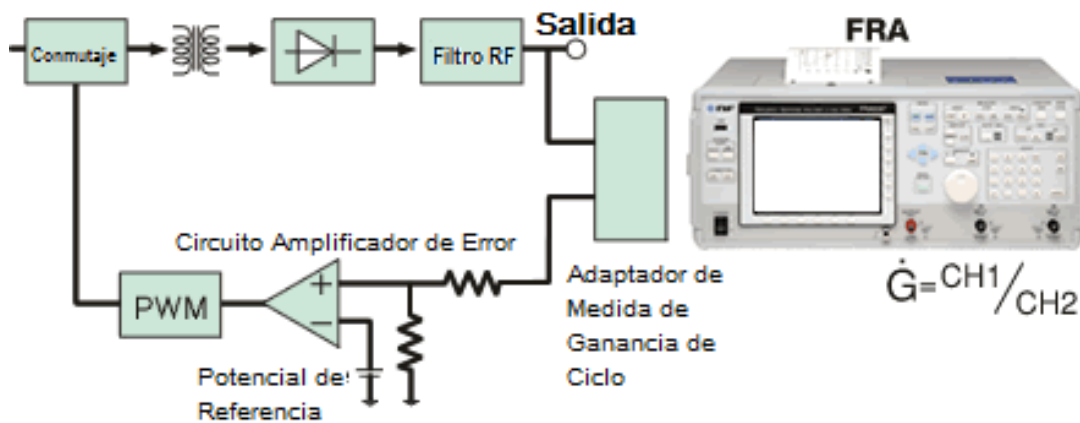
## Usos de Analizadores de Respuesta en frecuencia

Los FRAs proporcionan medidas de alta precisión y sus funciones son utilizadas para medir la estabilidad de sistemas servo. Tienen un amplio rango de aplicaciones en campos como: circuitos electrónicos, partes electrónicas, materiales electrónicos, electroquímica, maquinaria y vibraciones.

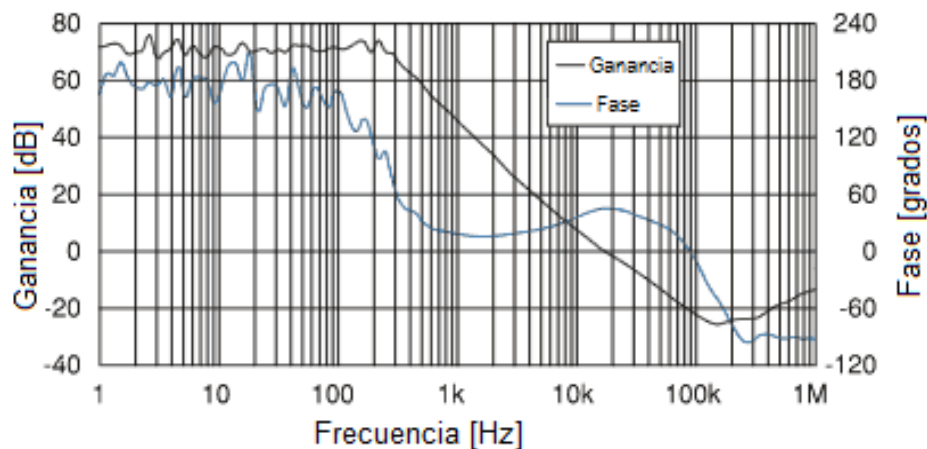
A continuación, presentamos algunos ejemplos del uso de un Analizador de Respuesta en Frecuencia.

## Características de Fuentes Conmutadas

Para evaluar la estabilidad dinámica (margen de ganancia y margen de fase) de una fuente conmutada. Dado que la señal fuente y la terminal medida son mutuamente aisladas, es posible hacer conexiones sin restricciones. El efecto de un circuito de corrección de fase puede ser medido claramente.

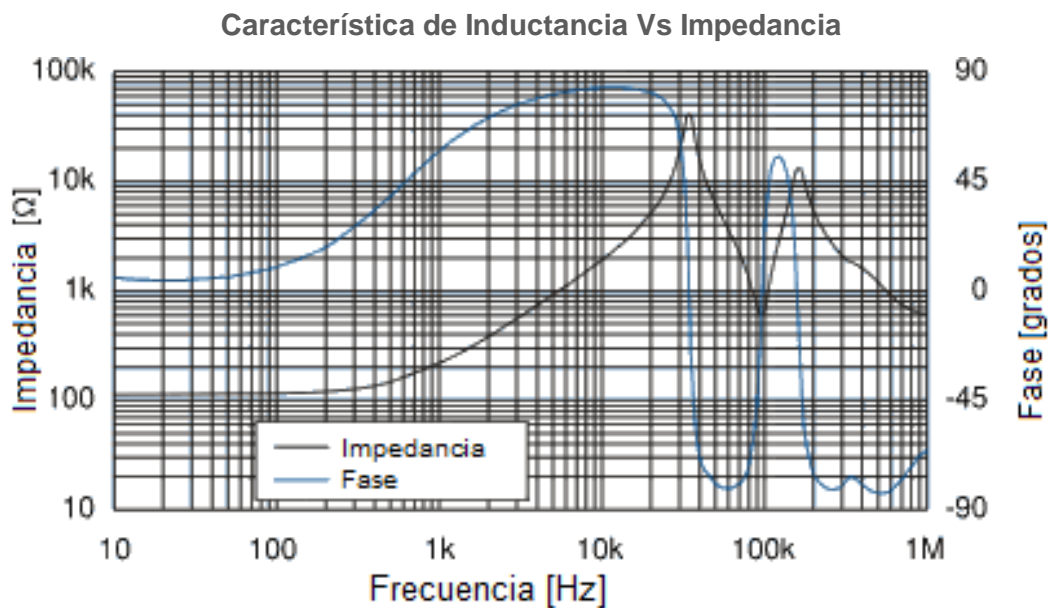
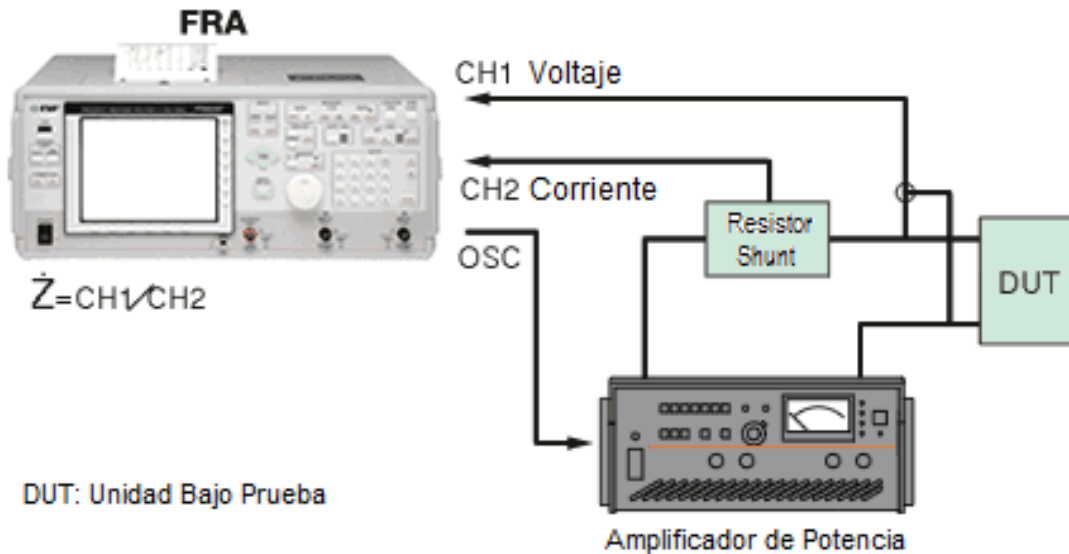


Características de ciclo de fuentes conmutadas



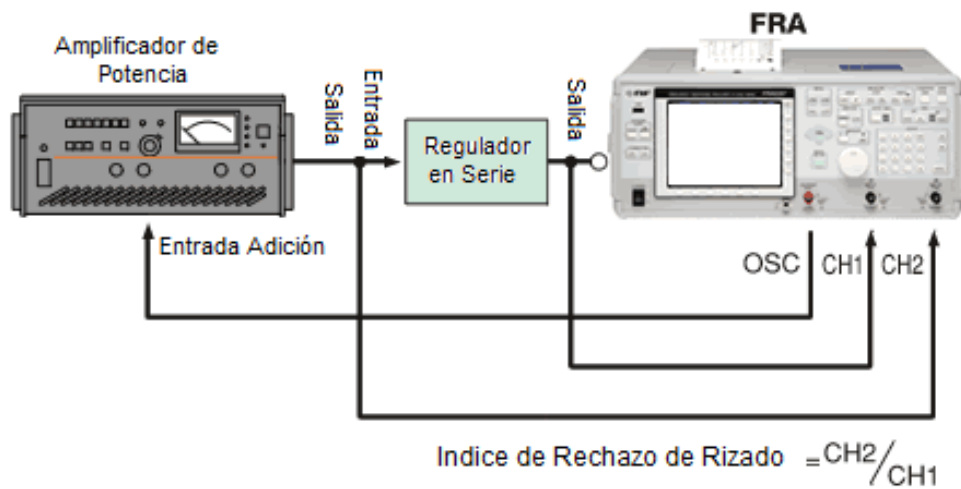
## Impedancia de Componentes Electrónicos

Para medición de inductancia e impedancia de capacitores. Dado que los analizadores de respuesta en frecuencia pueden hacer medidas en barridos de frecuencia, a diferencia de un medidor LCR, es posible detectar fácilmente cambios de las características de impedancia por frecuencia. La impedancia puede ser medida en condiciones más cercanas a las de operación real, ya que los FRA pueden hacer medidas bajo alto voltaje o corriente en conjunto con un amplificador de potencia, lo cual no se puede hacer con un medidor LCR.

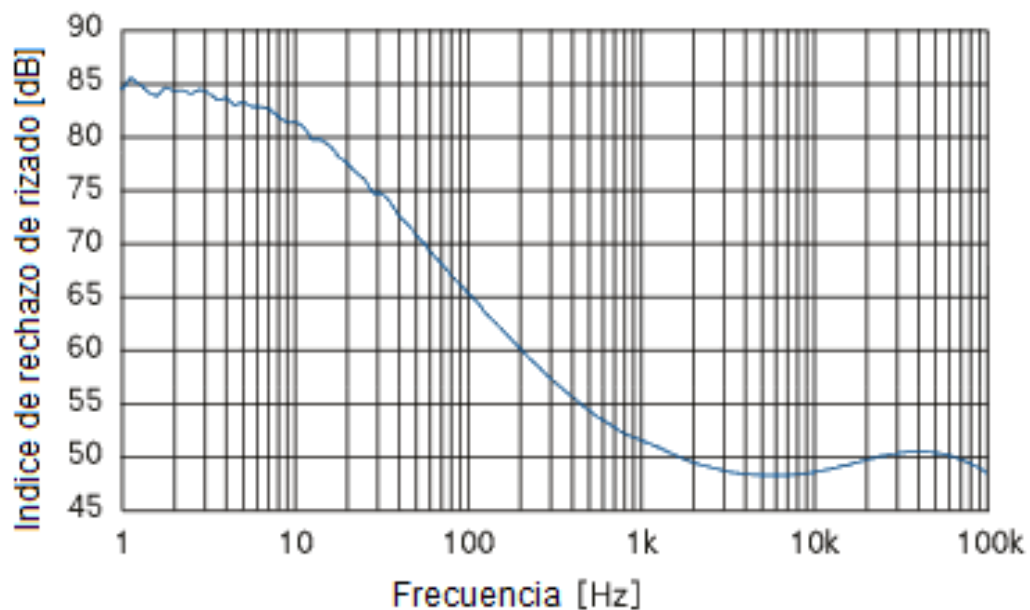


## Índices de rechazo de rizado de reguladores en serie

Medición de índices de rechazo de rizado de reguladores en serie. El índice de rechazo de rizado es una característica importante de un regulador en serie. Dado que el analizador de respuesta en frecuencia automáticamente remueve un componente DC de hasta 200V, se puede medir salida de alto voltaje del regulador en serie con un rango dinámico de hasta 140dB usando un FRA junto con un amplificador de potencia.

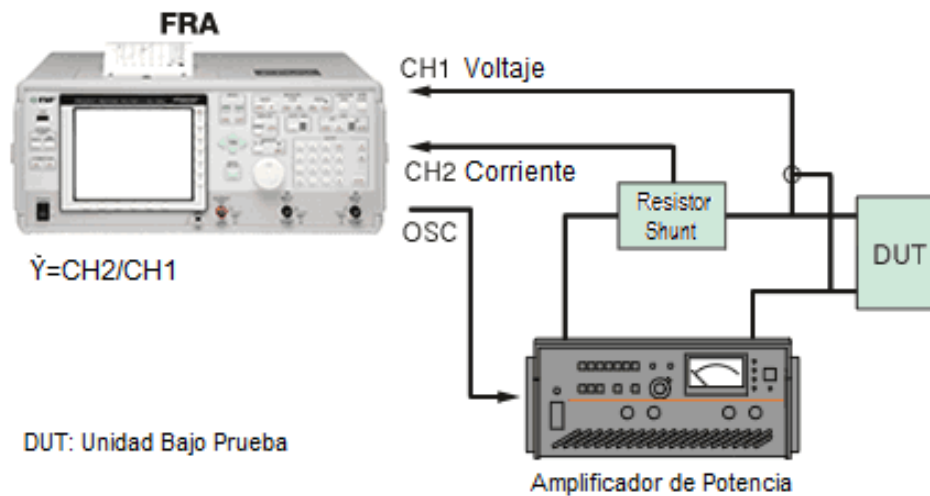


Características de rechazo de rizado de un regulador en serie

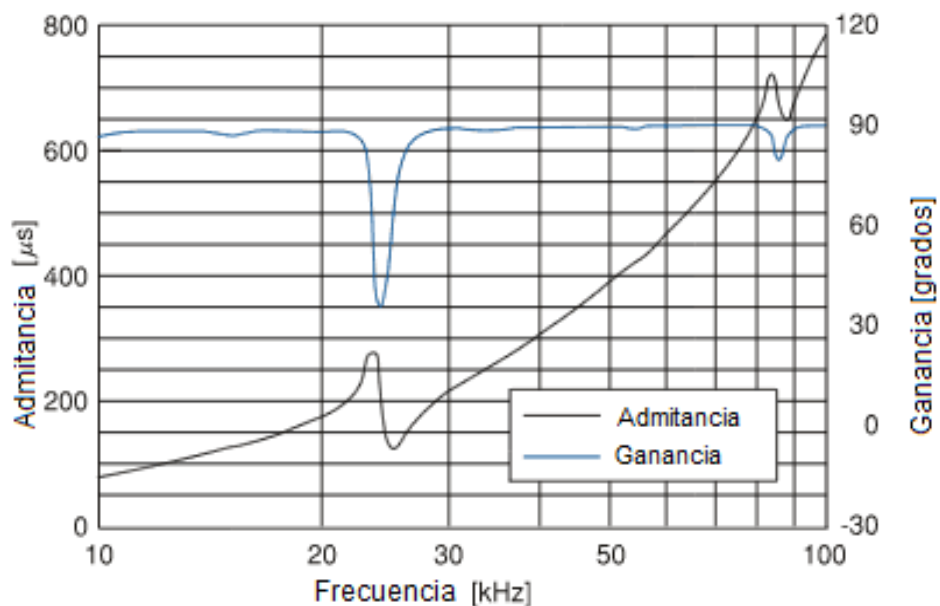


### Características de Resonancia de componente piezo-eléctricos

Medición de resonancia eléctrica en componentes como los usados en actuadores piezo-eléctricos. A diferencia de los analizadores FFTs, el Analizador de Respuesta en Frecuencia puede proporcionar alta resolución de frecuencia para un rango de frecuencia determinado, y así características detalladas cerca del punto de resonancia pueden ser conocidas debido a su alta precisión de fase de  $\pm 0.3^\circ$ . Al combinar con un amplificador de potencia, también es posible medir una gran respuesta de amplitud, no solamente una pequeña respuesta de amplitud.

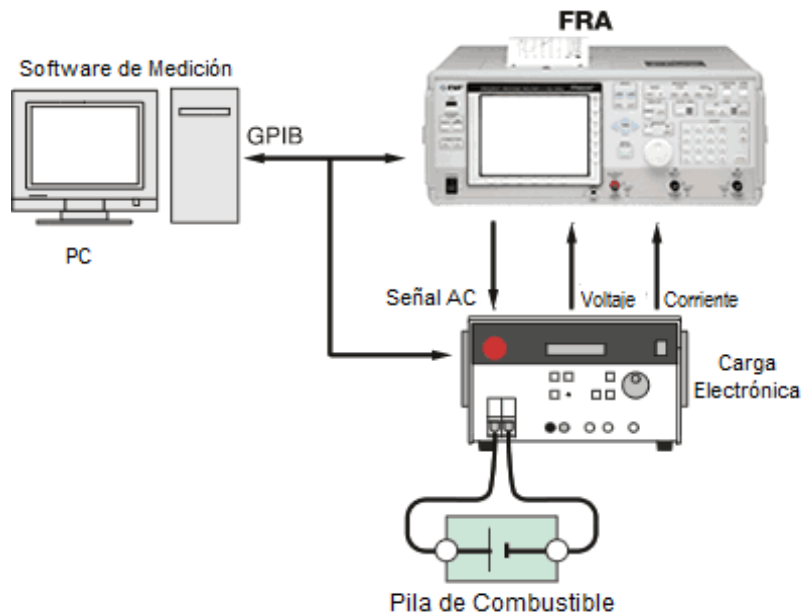


### Características de Admitancia de componente piezoeléctrico

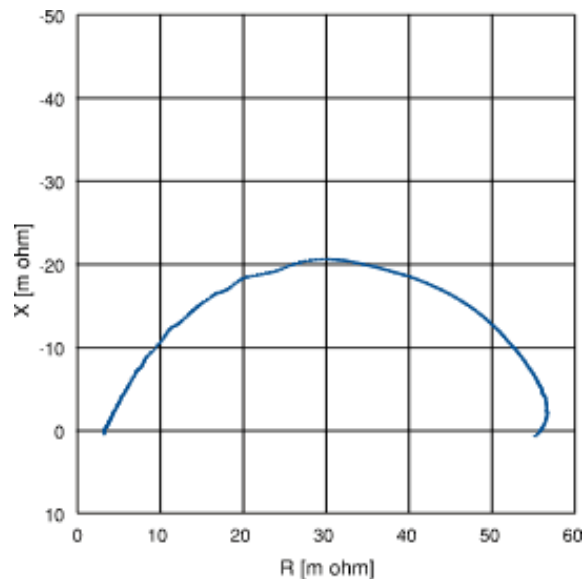


## Impedancia AC de pilas de combustible

Medición de impedancia AC de pilas de combustible con una carga electrónica. Dado que el analizador de respuesta en frecuencia no es afectado por la corriente directa, la impedancia puede ser medida con precisión con cualquier corriente de salida de la pila de combustible. Además, se pueden tomar medidas a una frecuencia muy baja de 0.1mHz (casi DC). También se puede desarrollar un sistema que calcule los parámetros (resistencia parásita, resistencia reactiva, capacitancia de doble capa) de un circuito equivalente del resultado de la medición.



## Características de Impedancia de Pilas de Combustible



Otras aplicaciones son:

- Respuesta del servo de discos magnéticos y ópticos
- Resistencia interna de capacitores eléctricos de doble capa
- Características de materiales a prueba de vibraciones
- Medida de respuesta en frecuencia de filtros
- Pruebas de sistemas hidráulicos como bancos de vibraciones y probadores de fatiga
- Medidas de CMRR y PSRR de amplificadores operacionales
- Medir elevación de temperatura interna de transformadores
- Medidas de características de motores ultrasónicos
- Medidas de impedancia química

### **Conclusión:**

El Análisis de Respuesta en Frecuencia tiene muchos usos en diversas áreas como electrónica, control, electroquímica, maquinaria y vibraciones. Un Analizador de Respuesta en Frecuencia hace las medidas y análisis con alta precisión y en poco tiempo, permitiendo así identificar las características de un sistema o dispositivo.

La firma japonesa NF Corporation desarrolla FRAs de hasta 15MHz con tecnología que elimina el ruido de las transformadas de Fourier, para medir con alta precisión las características de respuesta. Equipados con circuitería de punto flotante y funciones de auto-rango que optimizan constantemente los rangos de entrada, los FRAs de NF permiten tomar medidas rápidas y con alta de precisión de respuestas en frecuencia cambiantes de forma dinámica, sin tener que preocuparse por los niveles de las señales de entrada o el potencial de tierra del dispositivo bajo prueba.

Para más información sobre los FRAs y otros instrumentos, visite: <http://www.esi.com.co/instrumentos>