

## HAEFELY IG SGSA



Current and voltage – our passion

### Sistema de Ensayo de Impulso de Tensión

100–1000 kV / 5–50 kJ

#### Aplicaciones

Los sistemas de ensayos de impulsos pueden usarse para generar impulsos de tensión simulando la descarga de un rayo y sobretensiones. El total de la tensión de carga está comprendido entre los 100 kV hasta los 1000 kV con una energía en la etapa inicial de 5 kJ. El sistema muestra toda nuestra experiencia adquirida a lo largo de los años en la construcción de Generadores de Impulsos desde 1932. Las aplicaciones cubren los ensayos bajo la IEC, ANSI/IEEE, así como otros estándares internacionales. Se pueden añadir circuitos y componentes adicionales para optimizar el sistema de ensayo de impulsos:

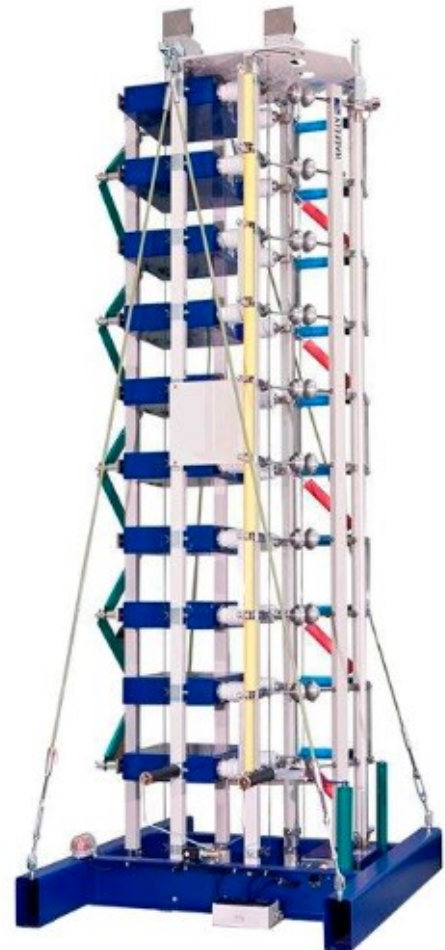
- Transformadores de potencia
- Transformadores de instrumentación
- Cables (ensayos tipo)
- Pararrayos (ensayo de impulso de corriente)
- Aisladores
- Bornas
- Interruptores GIS y aislados por aire

Para ensayos en fábrica o en campo, para ensayos finales, el sistema SGSA puede montarse en un tráiler.

#### Beneficios

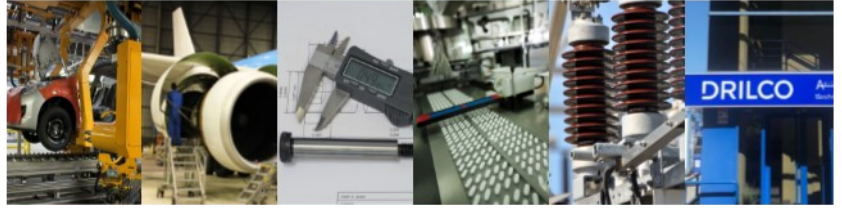
##### Calidad

La electrónica de medida y los componentes del control están diseñados y fabricados en nuestra fábrica cumpliendo con la certificación ISO 9001. Con nuestra experiencia de años trabajando con la compatibilidad electromagnética en sistemas de Alta Tensión nos otorga una probada experiencia con los sistemas de impulsos asegurando su funcionamiento y prolongando su vida útil



#### Seguridad en el trabajo

Para garantizar la seguridad en el trabajo, el sistema de tierra está formado por dos bandas de tierra y dos picas de tierras motorizadas. En el controlador se pueden ver mensajes claros de alarmas que guían al operador en las operaciones.



## Sistema de tierra

El sistema de tierra integrado está formado por dos picas de tierra que descargan los condensadores de impulso mediante resistencias de tierra. También las bandas de tierra motorizadas hacen un cortocircuito a todos los condensadores, llevando a tierra todas las etapas.

## Protección del objeto de ensayo de del sistema de ensayo

El sistema se apaga en caso de sobretensión, sobrecorriente o transitorios rápidos de tensión.

## Posibilidad de ampliación

El generador de impulsos se usa para la generación de formas de onda (mediante resistencias u otros circuitos externos). El rango de carga puede ampliarse añadiendo el circuito exterior Glaninger o un equipo de compensación de sobre impulso.

## Sistema moderno de control para operación sencilla

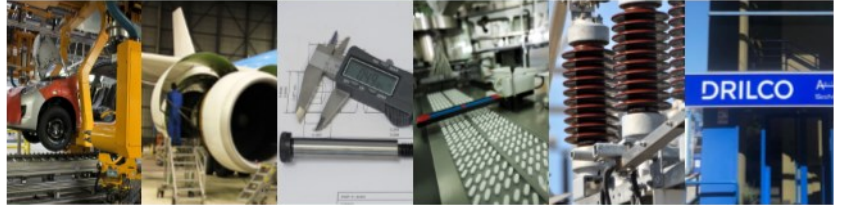
El control del generador es muy sencillo y flexible, las características de seguridad están implementadas en el hardware independientemente del software. Todos los componentes del sistema de control están ensayados bajo la EMC.



GC 223 Control

## Características principales del sistema SGS

- Diseño elegante y flexible
- Carga de tensión total desde 100 kV hasta 1000 kV
- 5 kJ de energía por etapa
- Sistema de control manejado por ordenador y microprocesador
- Equipado con resistencias para los impulsos tipo rayo, y como opción existen resistencias para impulsos de conmutación.
- Sistema único de protección a tierra
- Aumento del rango de media mediante: circuito Glaninger, compensación de sobretensiones, juego de resistencias especiales para el ensayo de transformadores, cable o GIS
- Corto tiempo de reconfiguración, las conexiones y resistencias, se cambian sin herramientas
- Las resistencias de la serie pueden intercambiarse por otras, como las resistencias de paralelo. Se pueden suministrar diferentes valores de resistencias
- Como opción las esferas pueden encapsular
- La base del generador de impulsos ocupa poco espacio
- El líquido aislante de los condensadores de impulso está fabricado con aceites sin PCBs, aceite ecológico
- La comunicación entre el sistema de medida y el control, permite determinar la eficiencia y trabajar con tensiones de ensayo en vez de tensiones de carga



## Inmunidad a interferencia electromagnética

El sistema de ensayo SGSA está especialmente diseñado para minimizar la influencia de los campos de interferencias y asegurando el funcionamiento correcto de los instrumentos de control y medida. La medida de la señal del divisor de tensión se centra en el rango desde 100 V a 1.600 V, para asegurar una alta relación señal - ruido.

## Teoría

Los generadores SGS se basan en los circuitos multiplicadores MARX. El sistema de ensayo de impulso trabaja bajo un sistema de control que realiza la carga del generador de impulsos a través de la unidad de carga. La carga se alcanza ya que las etapas del generador de impulsos están conectadas en paralelo mediante resistencias de carga. El operador configura el tiempo de carga y la tensión de la carga según las exigencias del objeto de ensayo.

Cuando se alcanza la tensión seleccionada de carga, un pulso de disparo origina la chispa en las esferas de la primera etapa del generador. La sobretensión resultante hace de disparo para las siguientes etapas. Según se disparan las etapas, que forman una serie, se multiplica la tensión de carga hasta llegar a la tensión de ensayo.

Un divisor de tensión de impulso, reduce la tensión de impulso a un valor que el instrumento puede usar para medir y almacenar

Los principales componentes del circuito de impulso lo forman los condensadores y las resistencias, que se colocan para optimizar y satisfacer las dos necesidades más importantes del ensayo: reducir la posible inductancia interna y la facilidad en la operación del ensayo.

## Rango de operación

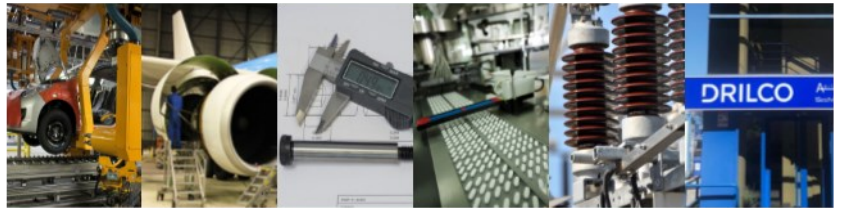
La tensión mínima de salida es de 10 kV positiva y negativa. Esta se obtiene solo con una etapa del generador. Las otras etapas han de estar cortocircuitadas en paralelo. La máxima tensión de salida estaría entre el 85% y el 95% de la tensión total de carga, dependiendo de la carga y la forma de onda. En nuestra oferta técnica se darán los detalles sobre el rango de la carga y tensiones de salida.

## Componentes del Sistema de ensayo de impulso

- Torre de Generado de Impulso
- Generador y rectificador
- Divisor de tensión de impulso
- Sistema de control
- Sistema de medida

## Accesorios

- Sistema de colchones de aire
- Electrodo superior
- Shunts
- Resistencias de final
- Chopping Gaps (onda cortada)
- Circuitos de ensayo de transformadores adicionales
- Circuitos de generación de impulso de corriente adicionales
- Circuito externo de sobre impulso
- Transformadores de aislamiento y adaptadores
- Equipos para exteriores



## Torre del generador de impulsos

### Base de la torre

Las columnas de soporte de fibra de vidrio reforzadas hacen que la torre sea muy estable.

Cada etapa del generador de impulso de tensión está equipada con un condensador de impulso de 100 kV, con resistencias de potencia de frente y de cola, así como los elementos que forman las esferas de disparo. La distancia entre las esferas se puede ajustar mediante la columna de fibra de vidrio adicional móvil, que con su movimiento lineal ajusta el disparo en función de la tensión de carga prefijada. Las etapas han sido diseñadas para una inductancia muy baja.

### Condensadores de impulso

Cada condensador de impulso esta formado por elementos planos con una envoltente de acero e impregnado en aceite.

Las paredes de la envoltente son flexibles para que pueda absorber el aumento de volumen del aceite. Dos condensadores de 100 kV se posicionan en forma de V por cada etapa. El aceite "castor" ofrece toda la seguridad en cuanto a la ecología (Sin PCB)



### Resistencias

Son las encargadas de mostrar las ondas. Están diseñadas como resistencias bobinadas sobre un tubo y protegidas con envoltente retráctil.

Cada valor de resistencia tiene un color específico para su identificación. Las resistencias tienen una conexión rápida para una rápida reconfiguración del circuito de ensayo. El sistema básico incluye un juego de resistencias para ensayo de impulso de tensión según la norma IEC 60060-1.

Se pueden conectar hasta cuatro resistencias en las varillas de conexión debido a sus múltiples conectores. La combinación de resistencia en serie y paralelo da como resultados valores de resistencia adicionales.

### Encapsulado de las esferas

El encapsulado protege a las esferas del polvo y de la suciedad. También protege del ruido originado en el impulso, y protege al personal y al ambiente cercano de la luz del impulso y de la radiación de ultravioleta.

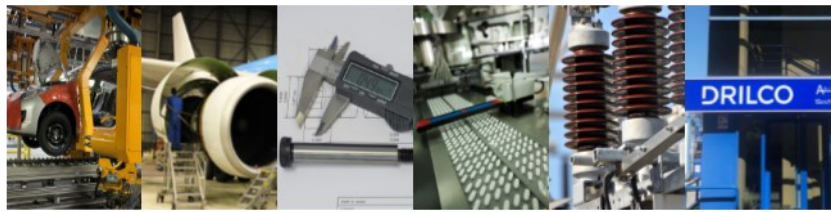


### Rectificador de carga LGR100

El rectificador de carga tipo LGR 100 se usa para cargar los condensadores de impulso de las etapas hasta 100 kV. Esta montado sobre una base con ruedas

- Diseño compacto y resistente
- Protección sobre cortocircuito
- Polaridad reversible motorizada automáticamente
- Corriente de 20 mA





## Divisores de Voltaje Capacitivos Amortiguados

Más detalles en catálogo individual de CS



### Control

Se dispone de dos sistemas de control con diferentes especificaciones y nivel de sofisticación. Para mayor información, consultar en los catálogos individuales

- GC 223 competitivo y muy buenas referencias
  - ◇ Equipo individual
  - ◇ Equipo blindado y comprobado bajo las normas EMC
- GC 257 equipo totalmente controlado por ordenador y bajo Windows
  - ◇ Secuencia de programación sofisticada
  - ◇ Software sencillo y con pantalla plana a color

### Funciones de seguridad y protección

La unidad de control dispone de un circuito y conexiones seguras y está preparada para lámparas de seguridad.

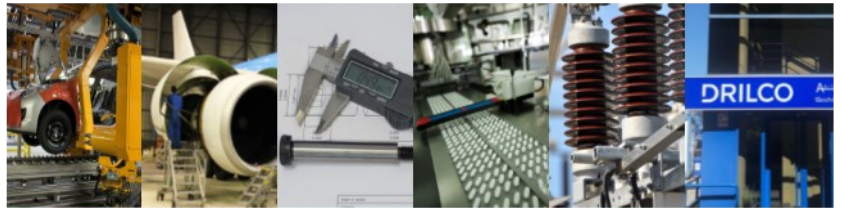
### Sistemas de análisis de impulsos

HiAS® 744

- Sistema de análisis de impulso digital de precisión multicanal de alto rendimiento
- Resolución vertical real de 11 / 16 bits a 250 MS/s
- Evaluación automática de las formas de onda de impulso comunes y de sus parámetros
- Comunicación de fibra óptica con la sala de control para una separación galvánica.

Más información en el catálogo del HiAS 744





## Opciones

### Shunts



Los shunt de Haefely se usan para la media de los impulsos de corriente. Están contruidos por un cilindro de metal con bridas y un conector de medida coaxial. Existen diferentes modelos disponibles dependiendo de la aplicación.

### Onda cortada

#### ■ Serie KFS

- Juego de esferas unitario para la media, calibración y el corte de la onda.
- Disponible en forma vertical (motorizada) y horizontal (manual)
- Rango de tensiones desde 150 kV a 750 kV



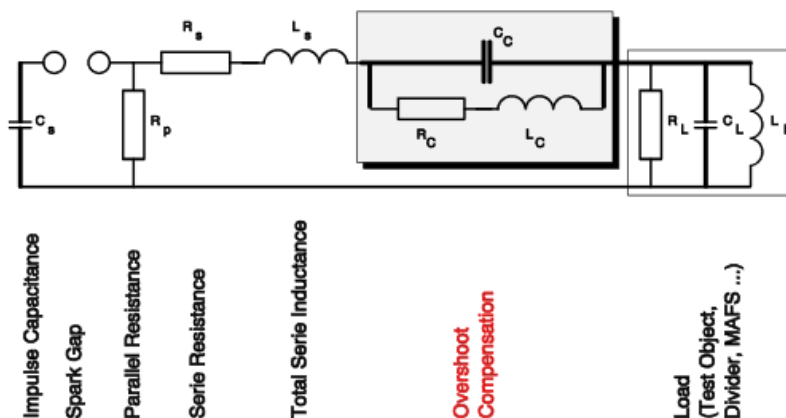
#### ■ Serie MASF

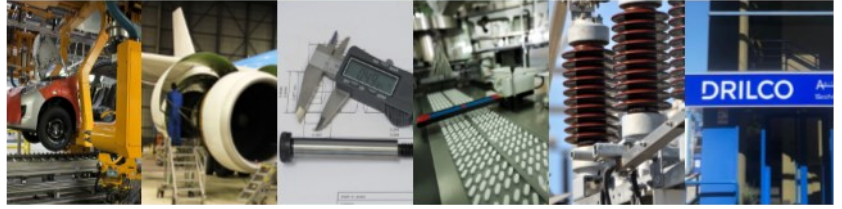
- Diseño original patentado por Haefely
- Para onda cortada fontal y de cola
- Rango de tensiones desde 600 kV a 3600 kV

### Compensación sobreimpulso

El circuito de compensación de sobreimpulso (OC) puede usarse para el ensayo de cargas altamente capacitivas según las formas de impulso estándar. El circuito de compensación se conecta en la parte superior del divisor de impulso.

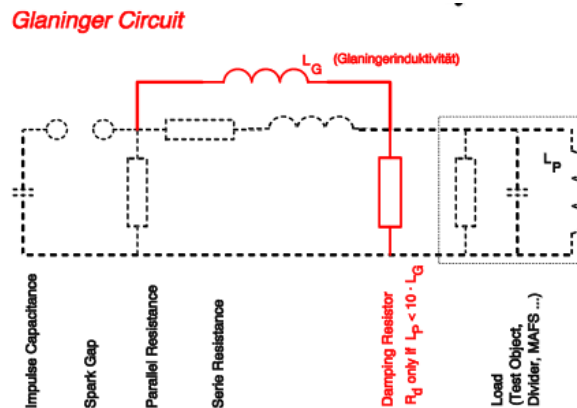
*Impulse Voltage Generator with HAEFELY patented overshoot compensation (equivalent single stage circuit)*





## Circuito Glaninger

Existe un circuito opcional para el ensayo de devanados de transformadores de baja tensión. Este circuito externo permite el ensayo de inductancias de carga muy bajas. El circuito Glaninger presupone la existencia de un juego de resistencias de cola SGSRP.



## Generación de impulsos de corriente

Se necesitan resistencias adicionales e inductancias para la generación de impulsos de corriente hasta 20 kA y un generador de impulsos de tensión. Se pueden generar impulsos de corriente exponenciales según IEC 60099-4 en los objetos de ensayo teniendo una alta tensión residual



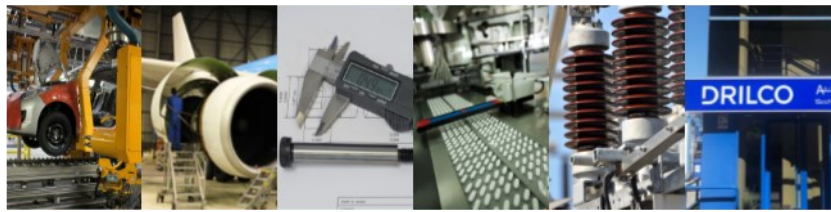
## Servicio Técnico

Un nivel de servicio técnico al cliente es esencial debido a la complejidad de los sistemas de ensayo de alta tensión y la gran confiabilidad que exige el cliente. La garantía total del sistema de ensayo de impulso de tensión está condicionada al desempeño de los siguientes servicios por parte de Haefely:

- Nuestra instalación y ensayos en casa del cliente
- Formación del personal
- Mantenimiento del sistema de ensayo durante su vida de trabajo, por un período de al menos 10 años (excepto ordenadores)
- Disponibilidad de repuestos

## Formación del personal

Después de los ensayos de aceptación, se hará la formación del personal asignado a realizar los ensayos de impulsos de tensión. El técnico de Haefely que lleve a cabo la instalación y la formación de operadores se adaptará a la instalación y la muestra de ensayo. Esto es muy importante para que el trabajo de los ensayos se desarrolle correctamente.



## **10 años de mantenimiento garantizado**

Debido al alto grado de integración vertical respecto a los componentes y equipos electrónicos de alta tensión, Haefely es independiente de las políticas de los componentes de sus proveedores. Se dispone de un gran volumen de stock de piezas de recambio para el mantenimiento. Esto hace posible que Haefely asegure el mantenimiento durante 10 años (excepto ordenadores)

## **Otras opciones de servicios**

Calibración en casa del cliente

Se ofrecen métodos de calibración simples e unificados a los clientes para sus sistemas de medida y ensayo de alta tensión, garantizando a los usuarios y clientes la garantía de calidad evaluable bajo los requerimientos para cada equipo.

Haefely hace los siguientes servicios de ensayo incluidos en nuestro trabajo en casa del cliente:

- Calibración del divisor
- Calibración del equipo de medida
- Calibración del sistema completo

## **Acuerdo de mantenimiento**

Haefely Test ofrece un acuerdo de mantenimiento adaptado a las necesidades especiales de cada cliente. De esta manera se conserva el valor del sistema de ensayo durante un largo período de tiempo. Haefely ofrece una línea de servicios de apoyo en tareas de integración o durante el trabajo