

Sistema Resonante de Tensión Aplicada

1. INTRODUCCIÓN

Los laboratorios para ensayos industriales constituyen un eslabón clave para permitir el desarrollo del comercio de nuestro mercado. En ellos, los fabricantes ponen a prueba sus estrategias de calidad, la seguridad de sus procesos o productos elaborados para el mercado doméstico, como así también, para cumplir con las normas y reglamentos técnicos internacionales vigentes, que nos permitan acceder al mercado de exportación de mayor valor agregado, lo cual hoy en día es un requisito indispensable para sobrevivir como industria.

Sin ellos, no sería posible la expansión del comercio, ni conseguir una fiabilidad en nuestros productos manufacturados.

Al mismo tiempo, la falta de esta clase de laboratorios certificados, limitan las posibilidades de ensayar nuevos prototipos, o variantes de materiales, situación común para cualquier intento de innovación o mejora de los procesos productivos de nuestros fabricantes.

Evaluar las limitaciones existentes en los laboratorios de ensayos eléctricos, y ponderar sus avances, proporciona información clave sobre nuestra posición para ubicarnos como país, dentro del contexto mundial de los ensayos normalizados.

2. ¿QUÉ ES UN ENSAYO DE TENSIÓN APLICADA?

Es un ensayo dieléctrico que tiene como finalidad comprobar la resistencia dieléctrica del aislamiento, demostrar que soporta los niveles de prueba que están definidos por las normas y nos dará la confianza que soportará sobretensiones o esfuerzos eléctricos producidos por disturbios en las redes o debido a factores externos durante su operación.

Esta capacidad está determinada por la calidad de los aislamientos empleados, calidad del diseño en cuanto a distancias mínimas y garantizar que entre las partes energizadas del equipo y las partes aterradas haya una buena coordinación de aislamiento, calidad del proceso empleado en los equipos eléctricos, verificar que la cantidad y la clase de aislante del material sean los adecuados.

La prueba se efectúa aplicando una tensión de 60 Hz, durante un minuto iniciándose con un valor no mayor a un cuarto de lo establecido como tensión de prueba, de allí se eleva la tensión hasta el valor requerido según IEC 60 060-1/2. Para suspender la tensión se debe de retirar gradualmente, ya que si se hace de una forma repentina el aislamiento del equipo puede ser dañado por una tensión transitoria mayor que el de la prueba. Solo en caso de falla o ensayo disruptivo la tensión podrá ser suspendida repentinamente.

La forma de onda de voltaje será aproximada a una senoide (*Figura 1*) con la diferencia de que las magnitudes de los valores de pico positivo y negativo son menores que 2%.

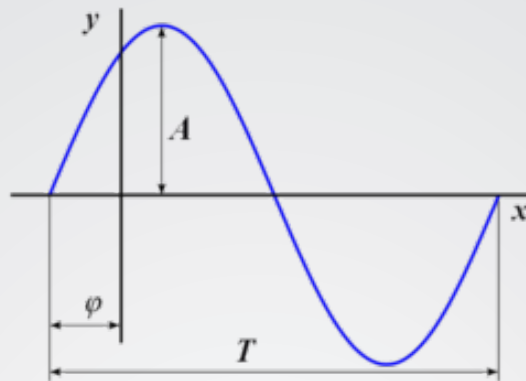


Fig. 1. Parámetros característicos de una forma sinusoidal.

Se cree que los resultados de una prueba de alto voltaje no se ven afectados por pequeñas desviaciones de una senoide si la relación de pico a r.m.s. valores igual a dentro de $\pm 5\%$.

Los niveles de tensión de ensayo se determinan en base del diseño de la estructura aislante y de la tensión nominal de los equipos eléctricos.

Para las duraciones de prueba no superiores a 60 s, los valores medidos de la tensión de ensayo se mantendrán dentro del $\pm 1\%$ del nivel especificado durante todo el ensayo. Para las duraciones de prueba superiores a 60 s, el valor medido de la tensión de ensayo se mantendrá dentro del $\pm 3\%$ del nivel especificado durante todo el ensayo.

La fuente de tensión de prueba que incluye las capacidades de soporte debe ser adecuada para suministrar las corrientes de descarga transitorias también en el caso de ensayos húmedos y de contaminación con una caída de tensión $\leq 20\%$.

3. SISTEMA RESONANTE

La resonancia eléctrica es un fenómeno que se produce en un circuito en el que existen elementos reactivos (bobinas y condensadores) cuando es recorrido por una corriente alterna de una frecuencia tal que hace que la reactancia se anule, en caso de estar ambos en serie, o se haga infinita si están en paralelo. Para que exista resonancia eléctrica tiene que cumplirse que $X_c = X_l$. Entonces, la impedancia Z del circuito se reduce a una resistencia pura.

En otras palabras, la resonancia eléctrica se da cuando la Reactancia Inductiva neta cancela la Reactancia Capacitiva neta.

Los sistemas de pruebas resonantes (Fotografía 2), son aplicados para la generación de un voltaje de alternancia continuamente variable de (AC) de una frecuencia fija (principalmente 50 o 60 Hz) para la rutina de alto voltaje, prueba del tipo y de desarrollo de los objetos de prueba capacitivos. Los objetos de prueba capacitivos son cables, condensadores, dispositivo de distribución aislado gas (gis), pero también máquinas de rotación, instrumento y transformadores de poder grandes (para las pruebas aplicadas del voltaje). Los sistemas de pruebas resonantes permiten no sólo pruebas de la HVAC en 50/60 Hz, pero también en una frecuencia más alta o más baja (Hz 10-300). Debido a su onda sinusoidal exacta, los sistemas de pruebas resonantes se adaptan muy bien para las combinaciones de pruebas del withstand de la HVAC con medida parcial de (pd) de la descarga.

La ventaja principal de sistemas de pruebas resonantes es la demanda de la energía baja, porque solamente las pérdidas en el circuito de la prueba se deben substituir de la fuente de alimentación. El factor de calidad que entre el cual es la relación entre el poder "s" de la prueba y las gamas del poder "p" de la pérdida $q = 10$ y valora hasta 100, éste significa que solamente 10 al 1% del poder de la prueba deben ser suministrados. Un sistema de prueba resonante es notable más ligero, más barato

y más económico que un sistema de prueba del transformador AC y debe ser aplicado si los objetos de prueba son capacitivos. En caso de una descarga perturbadora el objeto de prueba no se destruye, porque los sistemas salen de resonancia.

3.1. PARTES DEL SISTEMA RESONANTE

Las partes del sistema resonante de tensión aplicada son:

- Transformador excitador, regulador de Voltaje, reactor de inductancia variable, sistema de medición, voltímetros de esferas y resistencias limitadoras de corriente.

3.2. APLICACIONES DE UN SISTEMA RESONANTE

- Para el ensayo rutinario de cables de alta y muy alta tensión.
- Para el ensayo de tensión aplicada de transformadores de potencia y distribución.
- Para el ensayo de equipamientos con aislamiento de gas.
- Para el ensayo rutinario y disruptivo de diversos equipos, materiales dieléctricos.

3.3. VENTAJAS

- Bajo nivel de descargas parciales < 2 pC.
- Tensiones de ensayo extremadamente altas gracias a la conexión en cascada de los módulos de alta tensión.
- Alto grado de variabilidad de parámetros de tensión y potencia gracias al funcionamiento independiente, en serie o en paralelo de los módulos de alta tensión.
- Baja demanda de potencia gracias a la alta calidad del reactor resonante.
- Tensión de ensayo sinusoidal ideal gracias al circuito resonante en serie.
- Bajo nivel de ruidos gracias al especial diseño mecánico.
- Bajo nivel de mantenimiento durante toda la vida de servicio del sistema de ensayo.



Fig 2. Sistema Resonante 500KV - CITE Energía

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- KIOSHI SA. Página web de Empresa de Servicios de pruebas.
Disponible en: <http://www.kioshi.com.ar/ensayos.php>
- Andrés Hernandez Acevedo et al, Manual de Pruebas a Transformadores de Distribución México 2007
Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/10577/1/77.pdf>
- Amar Electro, Prueba de potencial aplicado (primera parte), Artículo técnico Agosto 2015
Disponible en: <http://ambarelectro.com.mx/ambar/Documentos/39/150812.pdf>
- INDUCOR Ingeniería SA, Artículo Técnico 110/220KV HV CABLE - SITE ACCEPTANCE TEST - IEC60840 - IEC 62067 2016
Disponible en: <http://www.inducor.com.ar/articulostecnicos/SISTEMA-MOVIL-RESONANTE-FRECUENCIA-&-INDUCTANCIA-VARIABLE-250KV-22MVA.pdf>
- Global Sources Pagina Web de Empresa comercial Online, Sistemas Resonantes Disponible en <http://spanish.globalsources.com/si/AS/Shanghai-Samgor/6008827809560/pdtl/Sgm-Series-Ac-Resonant-Test-Systems/1083599769.htm>
- Wikipedia, Artículo Online Resonancia eléctrica
Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Resonancia_el%C3%A9ctrica