

## **“Primer”, Pruebas Eléctricas de Seguridad**

Las Pruebas de Seguridad de Productos se especifican para realizarse durante el diseño, desarrollo y etapas de la producción de productos eléctricos con el fin de asegurar que cumplen con los requisitos de seguridad básica.

Estas pruebas tienen por objeto verificar que los productos eléctricos no pondrán en peligro la seguridad de las personas, los animales domésticos, y los bienes de cualquier persona que pueda estar en contacto con estos. En una era de crecientes costos de la responsabilidad, los fabricantes de productos originales eléctricos y electrónicos deben asegurarse de que cada elemento es tan seguro como sea posible.

Los productos eléctricos se dividen en 2 categorías: productos de Clase I y Clase II. Productos de la clase I se terminan en un cable de línea de tres puntas con una baja impedancia en la conexión del chasis a tierra. Esta conexión evita que tensiones potencialmente letales aparezcan en el chasis durante una condición de falla.

Los productos de Clase II, a veces referido como productos de doble aislamiento, se terminan en un cable de línea de dos puntas sin conexión a tierra. Las partes vivas accesibles de un producto de clase II están encerradas en un chasis que está hecho de un material aislante, de ahí, el término doblemente aislado.

La prueba de seguridad es requerida para ambas clases de productos y se divide en dos categorías: diseño o pruebas de prototipos, y pruebas en la línea de producción. Las pruebas de diseño son generalmente realizadas durante la fase de diseño de un producto con el fin de verificar la integridad del diseño y su calidad. Estas pruebas son a menudo mucho más rigurosas que las pruebas en la línea de producción. Las pruebas en la línea de producción se especifican por lo general para realizarse en el 100% de todos los productos manufacturados antes de su embarque.

De las Normas de Seguridad que exigen el cumplimiento de las pruebas de seguridad, tanto en el diseño inicial del producto como en la prueba de rutina en línea de producción, se incluyen: Underwriters Laboratories, Inc. (UL), la Asociación Canadiense de Estándares (CSA), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), la British Standards Institution (BSI), la Asociación Alemana de Ingenieros Eléctricos (VDE) y (TÜV), la Asociación Japonesa de Normas (JSI).

## **Los Diferentes Tipos de Pruebas de Seguridad**

### **Prueba de Rigidez Dieléctrica**

El principio detrás de una prueba de rigidez dieléctrica (también conocida como prueba de Hipot por utilizar un equipo de prueba de alto potencial) es simple: si el aislamiento de un producto eléctrico resiste una condición deliberada de sobre tensión durante un período determinado de tiempo, se puede suponer que el aislamiento protegerá al usuario contra descargas eléctricas bajo condiciones normales de operación.



**ASSOCIATED  
RESEARCH, INC.®**

**Safety Testing ... Since 1936 Instruments for Electrical**

### Aplicaciones comunes de la prueba de rigidez dieléctrica

Pruebas en el funcionamiento del Diseño: Determinación de la adecuación del diseño para cumplir con las condiciones de servicio. Pruebas en línea de producción: La detección de defectos en materiales o mano de obra durante el proceso.

Las pruebas de aceptación: Prueba de requisitos mínimos de aislamiento de las piezas suministradas.

Pruebas en servicio de reparación: Determinar la confiabilidad y la seguridad de las reparaciones de equipos.

Durante una prueba de rigidez dieléctrica, se aplica un alto voltaje en las líneas principales de alimentación de un producto con respecto a su chasis, con una duración de tiempo determinado y se mide la corriente de fuga resultante. Si el flujo de corriente se mantiene dentro de los límites especificados durante el tiempo de prueba del componente, se asume que el dispositivo es seguro en condiciones normales de operación.

El equipo utilizado para esta prueba, es un probador de rigidez dieléctrica o hipot.

La regla general para la prueba consiste en someter el producto bajo prueba al doble de su tensión de funcionamiento normal más 1.000 volts.

Tensión de prueba = Tensión de funcionamiento x 2 + 1000

La tensión de prueba puede ser mucho mayor, dependiendo de la especificación de la prueba y el tipo de producto bajo prueba.

### Tipos de fallas detectables sólo con una prueba de Hipot:

- Materiales aislantes débiles
- Aislamientos con poros
- Separación inadecuada de componentes
- Aislamientos perforados.

### **AC versus Pruebas DC**

Por favor, consulte la norma de seguridad que debe de aplicar para ver cuál de los dos tipos de tensiones está autorizado a utilizar. En algunos casos, la norma de seguridad permitirá la pruebas de AC o DC. Sin embargo, en otros casos, la norma de seguridad sólo permite la prueba de AC. Si no está seguro qué especificación debe cumplir, por favor contacte a nuestro grupo de soporte técnico al 1-800 -858- TEST (8378).

### **Características de prueba AC**

La mayoría de los productos que se prueban con un Hipot, tienen cierta cantidad de capacitancia distribuida. Un probador de Hipot de AC no puede cargar esta capacitancia, por lo que, continuamente lee la corriente reactiva que fluye cuando se aplica una tensión de CA a una carga capacitiva.



### **Ventajas de prueba AC**

La prueba de Hipot de AC es generalmente aceptada por los organismos de seguridad con más frecuencia que las pruebas de DC ya que la mayoría de los productos que se prueban normalmente funcionan con voltajes de AC. La prueba de Hipot de AC también ofrece la ventaja de someter el aislamiento alternativamente con ambas polaridades, lo que simula estrechamente las tensiones que el producto verá en su uso real.

Dado que la prueba de AC no puede cargar una carga capacitiva, la lectura de la corriente se mantiene constante desde la aplicación inicial de la tensión hasta el final de la prueba. Esto significa que a menos que el producto sea sensible a una aplicación repentina de tensión, el operador puede aplicar inmediatamente la tensión plena y leer la corriente sin algún tiempo de espera.

Las pruebas de Hipot de AC a menudo se pueden realizar con relativa rapidez ya que no hay necesidad de descargar el dispositivo bajo prueba (DUT). El Hipot de Associated Research descargará automáticamente el DUT a través del transformador de alta tensión al finalizar la prueba.

### **Desventajas de la prueba de AC**

La mayor desventaja de la prueba de Hipot de AC se hace evidente cuando se prueba un producto capacitivo. Puesto que una señal de AC está cambiando constantemente en amplitud, la corriente reactiva fluye constantemente. En muchos casos, el componente reactivo de la corriente puede ser mucho mayor que el componente de la corriente de fuga real. La medición resultante efectuada por el Hipot incluirá estos dos componentes de la corriente que puede ser una representación inexacta de la corriente de fuga verdadera. Otra desventaja de las pruebas de Hipot de AC es que el Hipot debe tener la capacidad de suministrar tanto la corriente reactiva como la de fuga de manera continua.

Esto puede requerir una corriente de salida en realidad mucho más alta de lo que realmente se requiere y por lo general mayor de la que necesitaría un Hipot de DC. Una capacidad mayor de corriente de salida puede presentar aumento en los riesgos de seguridad ya que los operadores están expuestos a corrientes más altas.

### **Características de la prueba de DC**

Durante la prueba de Hipot de DC el objeto bajo prueba es cargado eléctricamente con el voltaje aplicado de DC. La misma capacitancia distribuida que causa una corriente reactiva durante la prueba de AC resulta en una corriente de carga inicial durante las pruebas de DC. Esta corriente de carga decae a cero de manera exponencial cuando se estabiliza el voltaje de prueba.

### **Ventajas de prueba DC**

Una vez que el objeto bajo prueba está completamente cargado durante la prueba de Hipot en DC, fluye únicamente la corriente de fuga verdadera. Esto permite que un probador de Hipot de DC muestre claramente sólo las fugas del producto bajo prueba.

Otra ventaja de las pruebas en DC es que la corriente de carga sólo se necesita aplicar momentáneamente. Esto significa que los requisitos de potencia de salida del probador de Hipot de DC pueden típicamente ser mucho menores que lo que sería necesario en un probador de CA.

### **Desventajas de la prueba en DC**

A menos que el dispositivo que se está probado no tenga prácticamente ninguna capacitancia, es necesario elevar el voltaje gradualmente desde cero hasta el voltaje pleno de prueba. Cuanto más capacitivo es el dispositivo más lentamente debe ser elevado el voltaje de prueba.

Debido a que un Hipot de DC carga el objeto bajo prueba, Es necesario descargar el dispositivo después de la prueba.

La prueba en DC sólo estresa el aislamiento en una polaridad. Esto se convierte en una preocupación cuando los productos probados realmente operarán con voltaje de AC.

Al realizar las pruebas de Hipot en AC el producto bajo prueba es en realidad probado con voltajes pico que el medidor del Hipot no muestra. Este no es el caso con las pruebas en DC, ya que no se aplican ondas senoidales durante esta prueba. Con el fin de compensar esto la mayoría de las normas de seguridad requieren que se realice la prueba de DC con un voltaje equivalente mayor al voltaje de prueba en AC. El factor de multiplicación es algo inconsistente entre normas y pueden causar confusión con respecto a qué valor exactamente es el apropiado para la prueba en DC.

### **Prueba de resistencia de aislamiento (IR)**

La prueba de resistencia de aislamiento (IR) proporciona un valor cuantitativo de la integridad del aislamiento del producto. Un probador de IR es similar a un probador de Hipot en que se aplica un voltaje de DC a través del aislamiento de un producto. En lugar de medir la corriente de fuga, el probador de IR mide la resistencia de aislamiento de un producto, por lo general en MΩ. Los Voltajes de la prueba de IR por lo general se especifican entre 50 y 1000 volts.

Normalmente, los valores más altos de resistencia de aislamiento significan que el aislamiento está en buenas condiciones.

Las conexiones utilizadas para realizar la prueba de IR son las mismas que las de la prueba de Hipot. El valor medido representa la resistencia equivalente de todo el aislamiento que existe entre dos puntos de prueba y cualquier componente resistivo que también pudiera estar presente.

Aunque la prueba de IR puede proporcionar una buena predicción de la condición del aislamiento no reemplaza la necesidad de realizar una prueba de Hipot.

### **Prueba de continuidad de tierra/ Puesta a tierra**

La prueba de continuidad de tierra es una prueba de baja corriente utilizada para verificar la presencia de conexión del borne de tierra de seguridad al chasis de un producto. La prueba se utiliza para indicar que hay una conexión a tierra de seguridad, no prueba por completo la integridad de esa conexión. Aunque las pruebas de continuidad de tierra se especifican por la mayoría de las normas de seguridad como prueba en línea de producción al 100%, La prueba de Puesta a tierra se está convirtiendo cada vez más en una alternativa popular en la industria de pruebas de seguridad.

La prueba Puesta a tierra determina si el circuito de tierra de seguridad del producto puede manejar adecuadamente la corriente de falla si el producto sufre algún tipo de desperfecto. Un sistema de tierra de baja impedancia es crítico para asegurar que en caso de una falla del producto, el breaker en la línea de entrada actuará rápidamente para proteger al usuario de cualquier descarga eléctrica grave. Los requerimientos para el cumplimiento de las normas varían de acuerdo a los diferentes productos a ser probados. La mayoría de especificaciones requieren corrientes de prueba entre 10 y 30 A. Los voltajes de prueba para estas corrientes típicamente se requiere que sean de menos de 12 volts. Las lecturas de resistencia máxima permitida del circuito de tierra de seguridad se sitúan entre 100 y 200 mΩ.

### **Pruebas Funcionales**

Después de las pruebas de seguridad, todos los fabricantes deben comprobar la funcionalidad de sus productos eléctricos energizándolos para ello. Además de correr el producto bajo prueba para verificar su funcionalidad básica muchos clientes también requieren datos de prueba para ser grabados mientras el producto se está corriendo. Un probador funcional se utiliza para proporcionar energía a un producto eléctrico y realizar medidas útiles mientras se

están corriendo las pruebas, estas medidas incluyen: amperaje, tensión, potencia y factor de potencia.

### **Prueba de fuga de línea o corriente de toque**

La prueba de fuga de línea o corriente de toque son términos que generalmente describen tres diferentes tipos de pruebas: corriente de fuga a tierra, corriente de fuga del chasis, y corrientes de fuga aplicadas por una parte. La principal diferencia entre estas pruebas es en la colocación de la sonda para el dispositivo de medición. La prueba de fuga a tierra mide la corriente de fuga que fluye a través del conductor de tierra en el cable de alimentación hacia tierra. La prueba de corriente de fuga del chasis mide la corriente que fluye desde cualquier parte del chasis a través de una persona en caso de contacto. La prueba de fuga de corriente de piezas en contacto con pacientes mide cualquier fuga que se derive de una pieza en contacto, entre las piezas en contacto o dentro de una pieza aplicada. Se requiere la prueba de fuga de piezas aplicadas sólo para equipo médico. Todas estas pruebas se utilizan para determinar si los productos pueden utilizarse sin peligro o manejarse sin representar un riesgo de descarga eléctrica al usuario.

La prueba de fuga de línea mide la corriente de fuga de un producto a través de un circuito diseñado para simular la impedancia del cuerpo humano. Este circuito de simulación se llama Dispositivo de Medición (MD). Hay varios dispositivos aceptables de medición, cada uno simulando diferentes condiciones. La impedancia del cuerpo humano variará dependiendo del punto de contacto, el área de superficie de contacto y la ruta del flujo de corriente, por estas razones, las especificaciones de los dispositivos de medición son diferentes dependiendo del tipo de prueba que se realiza, así como la corriente de fuga máxima admisible. Las mediciones de corriente de fuga se realizan en productos bajo condiciones normales, condiciones de falla individuales y polaridad de entrada invertida con el 110% del voltaje nominal de funcionamiento. Estas condiciones simulan posibles problemas que podrían ocurrir si el producto bajo prueba presenta una falla o no son utilizados adecuadamente.

### **Más información**

Para obtener más información, visite la sección de Eventos y Capacitación del sitio web en <http://www.asresearch.com/events-training/index.shtml>

**Si requiere de asesoría o venta, calibración o reparación de equipos de prueba de la marca Associated Research, no dude en contactarnos en**

<http://www.imeautomatizacion.com>