

## Para el mantenimiento preventivo, emplee un comprobador de 5 kV

### Nota de aplicación



Para aplicaciones de propósito general no hay nada mejor que un comprobador de resistencia de aislamiento de 500 V, también conocido como medidor de aislamiento. Son ligeros, simples y en pocos minutos pueden ayudarle, por ejemplo, a determinar si existen defectos o daños en el aislamiento de los cables de una instalación. Un instrumento de este tipo es el Fluke 1520, que ofrece comprobación de tensión a 250, 500 y 1000 V.

La comprobación de la integridad de aislamiento no es sólo una buena idea para una nueva instalación, sino también una herramienta muy útil para el mantenimiento preventivo que le permitirá localizar problemas de cableado antes de que se generen, problemas como arcos de tensión, daños al equipamiento e incluso el apagado de toda la instalación. No obstante, para este tipo de ensayos debería tenerse en cuenta la flexibilidad y funciones de comprobación de

los medidores de aislamiento de 5 kV que ya están disponibles, como el MegOhm-Meter 1550 de Fluke.

Los comprobadores de resistencia de aislamiento de 5000 V le permiten comprobar el aislamiento en equipamiento de media tensión. Incluso aunque no esté comprobando aislamiento en media tensión, estos medidores de aislamiento disponen de características que merece la pena examinar.

El principio de funcionamiento de un medidor de aislamiento es tan básico como la ley de Ohm:  $V = IR$  o  $R = V/I$ . El comprobador genera una tensión CC conocida (250 V, 500 V, 1kV o superior), seleccionada por el usuario y mide la corriente de fugas a través del aislamiento. Entonces, se calcula la resistencia. Cuanto mejor sea el aislamiento, menor será la corriente de fuga y mayor la cantidad de resistencia presente. Por ejemplo, si se aplican 1000 V y se mide 1  $\mu A$ , entonces  $R=1 M\Omega$ . Si sólo se mide 1/100 de dicha corriente, 10  $\mu A$ , entonces  $R=100 M\Omega$ .

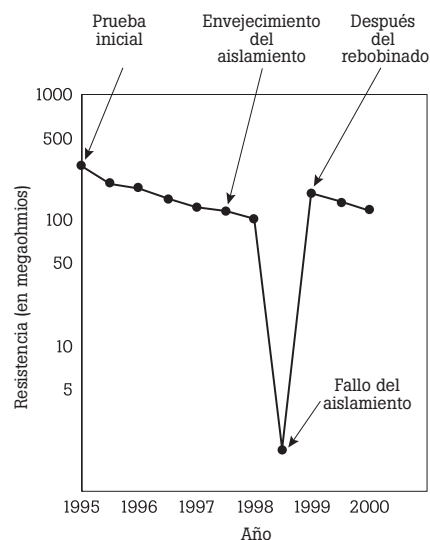
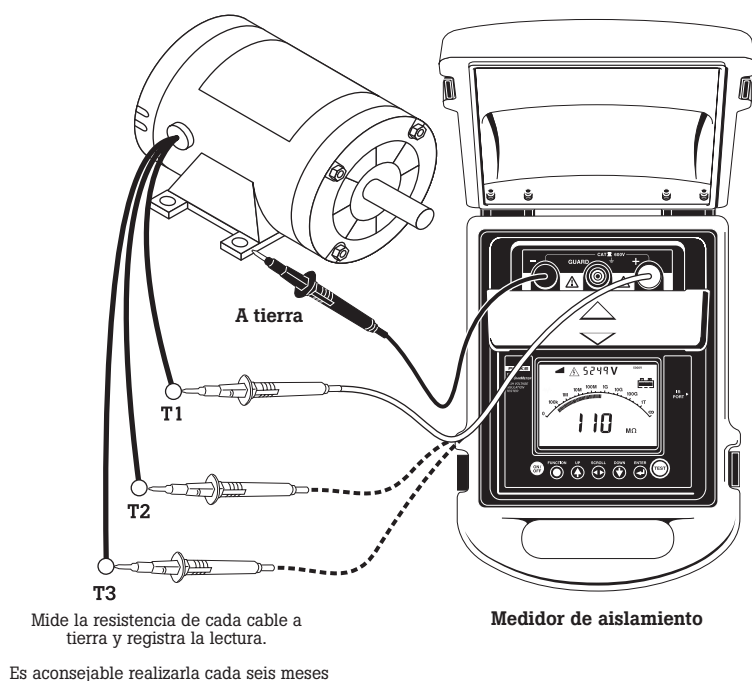
La última generación de medidores de aislamiento incorpora funciones sólo accesibles para equipos que incorporen microprocesadores y estén alimentados por baterías. Son más precisos que los antiguos comprobadores analógicos manuales. No obstante, muchos electricistas siguen sin confiar en estos nuevos comprobadores alimentados por baterías, ya que temen que fallen en un momento crucial. Para solucionar esta cuestión, el Fluke 1520 puede efectuar hasta 5000 comprobaciones con sólo 4 pilas alcalinas. El Fluke 1550 está equipado con baterías de alta capacidad recargables y dispone de un adaptador /cargador portátil.

Ambos incorporan indicadores de duración de la batería para saber cuándo se están agotando. Además, los medidores de aislamiento de Fluke tienen dos características de seguridad fundamentales que no están disponibles en los comprobadores de aislamiento de antigua generación. En primer lugar, puesto que los medidores de aislamiento están diseñados para funcionar en circuitos sin corriente, tanto el 1520 como el 1550 detectan posibles tensiones en circuitos. En segundo lugar, descargan automáticamente la tensión residual al finalizar la comprobación.

En el caso de instalaciones nuevas, los comprobadores de aislamiento son valiosísimos para realizar comprobaciones y verificaciones de errores de cableado y daños de aislamientos durante la instalación. Sin esta comprobación, se corre el riesgo de sufrir una avería fase a fase o fase a tierra oculta en su puesta en marcha.

A diferencia de las comprobaciones realizadas como mantenimiento correctivo, una vez en una instalación, el mantenimiento preventivo requiere una serie de medidas que se registran y comparan en intervalos regulares. Como muchas otras cosas, el aislamiento se estropea con el tiempo. Factores, como la sobrecarga y el calentamiento, vibración, las temperaturas extremadamente frías o calientes, la suciedad, el aceite, los contaminantes químicos y la humedad contribuyen a restarle al aislamiento sus propiedades iniciales. Los motores son especialmente vulnerables, puesto que suelen utilizarse en entornos muy exigentes.

### Comprobación puntual



Para el mantenimiento preventivo puede utilizarse la comprobación puntual periódica, pero debe acortarse en ambientes con valores extremos de temperatura y humedad.

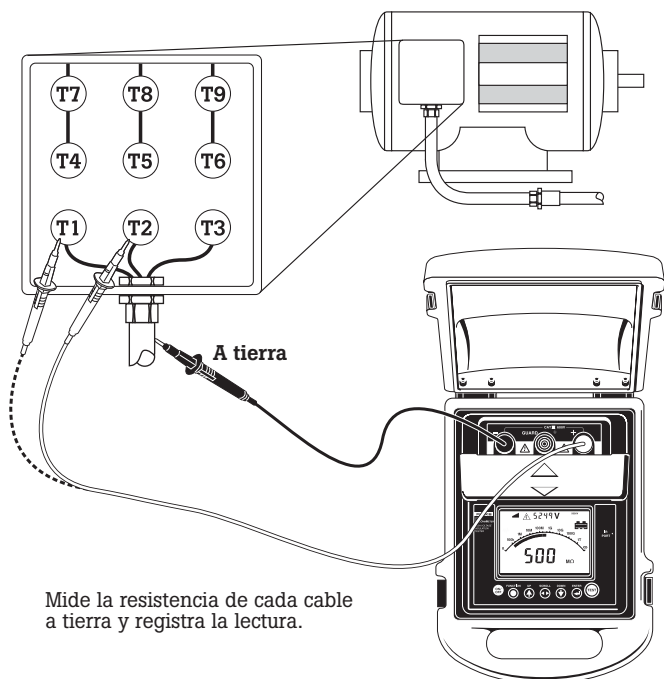
El principal inconveniente al medir resistencia de aislamiento en momentos diferentes es que para que las comparaciones sean válidas es importante que las condiciones de la prueba (temperatura y humedad) sean similares. ¿Por qué? Porque la resistencia disminuye a medida que aumentan la temperatura y la humedad. La humedad puede registrarse en el momento de la medida para su comparación, pero la tarea más difícil es el registro de la temperatura de aislamiento, que es más importante para conseguir una lectura precisa. Una forma rápida de determinar la temperatura del material del aislante es utilizar un

termómetro, preferiblemente por infrarrojos, como el Fluke 61 ó 65. La temperatura de referencia para la medida de aislamiento es de 20°C. Para otras temperaturas, si la lectura del medidor es R, se deberá considerar el doble de R por cada 10° C superior a esta referencia y la mitad de R por cada 10° C inferior a ella. Por ejemplo, una lectura de 1 MΩ a 30° C equivaldrá a 2 MΩ a 20° C.

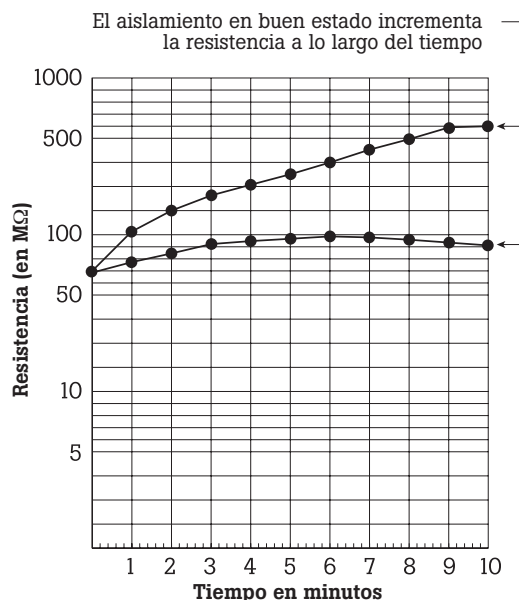
Los nuevos comprobadores de 5 kV, como el Fluke 1550, disponen de temporizador interno para ayudar a realizar pruebas de diagnóstico y mantenimiento preventivo, a las que no les afecta las variaciones de temperatura y

humedad. Las pruebas temporizadas efectúan medidas relativas durante una corta sesión de prueba en la que se puede considerar que las condiciones ambientales no varían, por lo que no es necesario tenerlas en cuenta. Estas medidas resultan especialmente útiles para equipos de alta potencia, como motores o generadores de gran tamaño y grandes recorridos de cable. Las medidas temporizadas se engloban en dos categorías: medidas de resistencia en función del tiempo con tensión constante y medidas de resistencia con tensión en rampa.

**Pruebas de absorción dieléctrica**



**Medidor de aislamiento**



El aislamiento en buen estado incrementa la resistencia a lo largo del tiempo

El aislamiento incorrecto hará disminuir la resistencia a lo largo del tiempo

Absorción dieléctrica requiere varias medidas durante diez minutos, pero no requiere ajustes por variaciones de temperatura y humedad.

**Medidas de resistencia en función del tiempo**

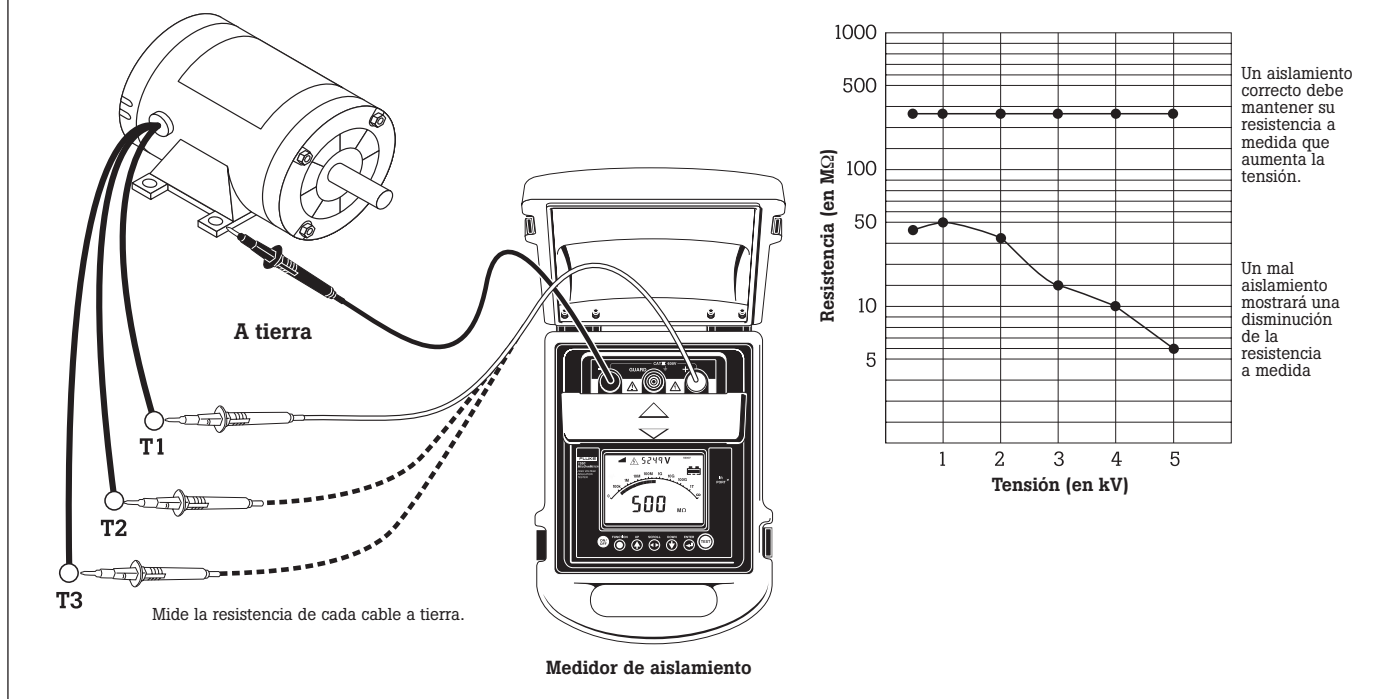
En las medidas de resistencia temporizadas, la tensión de prueba permanece constante y las lecturas de resistencia aumentan a lo largo del tiempo si el aislamiento es bueno. El Fluke 1550 dispone de un temporizador interno que permite aplicar una tensión de prueba constante (500 V; 1 kV; 2,5 kV ó 5 kV) durante un periodo de hasta 99 minutos, aunque lo normal son 10 minutos o menos.

Este sistema de medida engloba dos técnicas diferentes que son la prueba de absorción dieléctrica y la prueba de índice de polarización. A pesar de los

términos tan complejos, las medidas son muy sencillas. La medida de absorción dieléctrica compara la relación de lecturas de resistencia en dos instantes separados por 30 ó 60 segundos. El resultado de estas dos medidas nos dará una relación que, en general, si es superior a 1,4 indica un buen aislamiento. Cuanto mayor sea esta relación mejor será el aislamiento. La medida de índice de polarización es simplemente la misma prueba tomada en un minuto y en diez minutos. La resistencia en diez minutos se divide por la resistencia de un minuto. Las relaciones de dos a cuatro y superiores suelen indicar un buen aislamiento. La

medida de índice de polarización puede realizarse en equipamiento nuevo para establecer un valor de referencia y, después, ayudar periódicamente a predecir cuando empieza a fallar dicho equipamiento. Si el índice disminuye a lo largo del tiempo, indica un deterioro del aislamiento. Tenga en cuenta que el índice de polarización es una relación, no una medida absoluta. Al examinar la relación de dos lecturas tomadas bajo las mismas condiciones, se pueden considerar despreciables las desviaciones debidas a la temperatura y humedad.

**Tensión en rampa**



Las medidas de tensión por incrementos o en rampa pueden descubrir aislantes con tendencia a fallar a causa de problemas de tensión de arco.

**Medidas de tensión en rampa**

Mientras que las medidas anteriores aplicaban una tensión de prueba constante, las medidas en rampa aplican una tensión que aumenta en el tiempo entre 1 y 5 minutos. El 1550 puede medir en rampa en cualquiera de sus rangos. En este caso, no buscamos que la resistencia aumente; un buen aislamiento debe mantener su lectura de resistencia. Un mal aislamiento reducirá la resistencia e incluso puede producir una ruptura del aislamiento. Una regla general es que la lectura de resistencia no debe desviarse más del 25%.

Cada medida tiene sus ventajas. La medida de índice de polarización es buena para localizar problemas de humedad y contaminación. Estas perturbaciones permiten que la corriente de fuga "pase" sobre la superficie de lo que deberían ser aislantes. La medida en rampa resulta valiosa para revelar problemas de daños físicos, como poros o daños en aislantes viejos o frágiles. Las

imperfecciones pueden producir un arco de tensión que sólo se generará con tensiones muy superiores.

**Resumen**

Tanto el Fluke 1520 como el 1550 pueden realizar medidas puntuales en instalaciones nuevas y modificadas. Estas medidas pueden efectuarse a intervalos regulares como parte de un programa de mantenimiento preventivo para trazar la calidad del aislamiento, pero es importante tener en cuenta la humedad y temperatura en cada medida. Por ello, las medidas temporizadas y en rampa pueden aportar una valiosísima información para tareas de diagnóstico, tanto en mantenimiento predictivo como correctivo, y en condiciones de temperatura y humedad variables.

**Fluke.** *Manteniendo su mundo en marcha.*

**Viditec**

Humberto I 2887 / 89  
 C1231ACE- Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
 Tel.: +54 11 4308 - 4884 / Fax: +54 11 4308 - 5493  
 fluke@viditec.com.ar - www.viditec.com.ar