

# PRUEBA DE RIGIDEZ DIELECTRICA DEL ACEITE

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| ● <u>El aceite aislante</u>                 | <u>3</u>  |
| ● <u>Teoría de la prueba</u>                | <u>5</u>  |
| ● <u>Procedimiento de prueba</u>            | <u>9</u>  |
| ● <u>Examen de conocimientos adquiridos</u> | <u>11</u> |
| ● <u>Ejercicio</u>                          | <u>12</u> |
| ● <u>Salir</u>                              | <u>13</u> |

# EL ACEITE AISLANTE

El aceite aislante que se utiliza en los interruptores y transformadores cumple varias funciones:

## Transformadores

Para el caso de los transformadores, el aceite forma parte del sistema aislante y además actúa como refrigerante para disipar hacia el exterior el calor generado por las bobinas y el núcleo.

## Interruptores

Para el caso de los interruptores, el aceite también forma parte del sistema aislante, pero en este caso tiene la función adicional de ayudar a extinguir el arco durante la apertura de sus contactos



# EL ACEITE AISLANTE

El aceite, como todos los materiales aislantes, se degrada con el paso del tiempo. Si además está expuesto a condiciones extremas de operación, puede sufrir una degradación acelerada, reduciendo sus propiedades eléctricas prematuramente.

La humedad es la principal causa que reduce de manera notable las propiedades eléctricas de los aceites. De ahí la importancia de mantenerlos siempre secos a través de los sistemas de preservación del aceite.

En el caso de los interruptores, se tiene además la degradación por efecto del arco eléctrico que se produce entre los contactos al realizarse las operaciones de maniobra.

Para poder medir la degradación de las propiedades eléctricas del aceite se tienen, entre otras pruebas, la de medición de la rigidez dieléctrica.

La prueba de rigidez dieléctrica del aceite (también conocida como tensión de ruptura eléctrica del aceite) permite medir la capacidad que tiene este líquido aislante para soportar un esfuerzo eléctrico sin producir un arco.

# TEORÍA DE LA PRUEBA

Esta prueba permite revelar la cantidad de agua, polvo, lodos o cualquier partícula conductora que pueda estar contaminando al aceite y que por lo tanto le impida seguir cumpliendo con su función de aislamiento. Para realizarla es necesario obtener las muestras de aceite del interruptor o transformador que se desea evaluar.

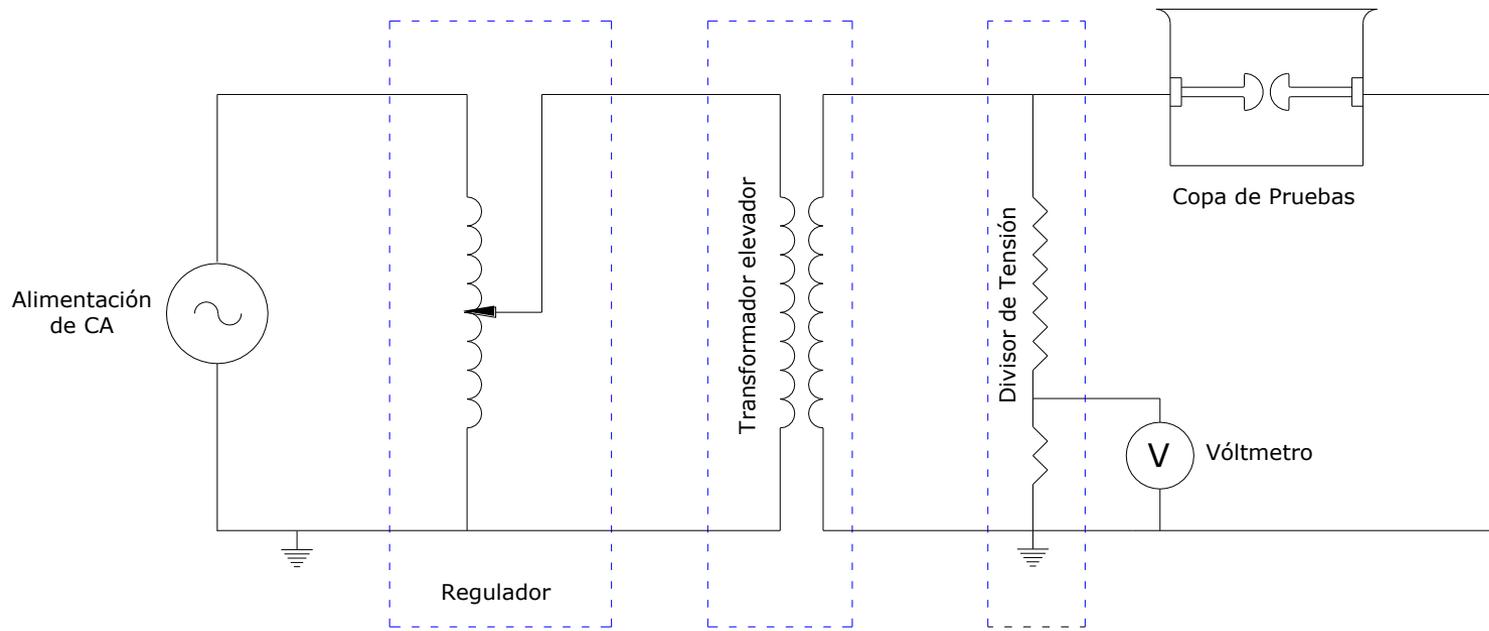
Para ello se deben seguir los siguientes pasos:

- Limpiar la válvula de muestreo y posteriormente drenar un poco de aceite antes de recoger la muestra.
- Asegurarse que el recipiente está limpio y enjuagarlo cuando menos una vez con el aceite que se va a recolectar.
- Evitar el contacto del recipiente con la válvula de muestreo, con los dedos o con cualquier otro cuerpo extraño.
- Cerrar herméticamente el recipiente para transportarlo al laboratorio donde se va a realizar la prueba.



# TEORÍA DE LA PRUEBA

Para realizar la prueba se utiliza un probador de rigidez dieléctrica de líquidos, el cual está integrado por un regulador de tensión, un transformador elevador, un divisor de tensión, un voltmetro y una copa de prueba. El diagrama esquemático del equipo se ilustra en la figura:



# TEORÍA DE LA PRUEBA

El regulador de tensión sirve para incrementar el voltaje de manera gradual y automática.

El transformador se utiliza para obtener el voltaje de alta tensión necesario para provocar el arco eléctrico en el aceite. Su salida debe ser de 0 a 60 kV y la velocidad con la que se debe incrementar el voltaje depende de la Norma que se utilice para realizar la prueba:

Para la Norma ASTM D-877 la velocidad de incremento de voltaje es de 3 kV por segundo.

Para la Norma ASTM D-1816 la velocidad de incremento de voltaje es de 0.5 kV por segundo.

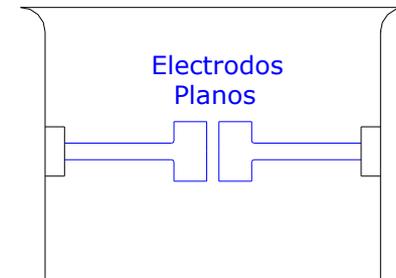
El divisor de voltaje sirve para reducir el voltaje de alta tensión a valores manejables por un volómetro de baja tensión y así poder medir el voltaje al cual se produce el arco eléctrico.

# TEORÍA DE LA PRUEBA

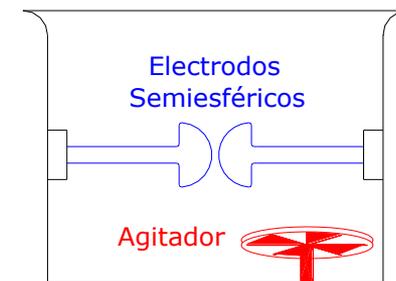
La copa de pruebas se usa para contener el aceite que será probado. Tiene integrados un par de electrodos a los cuales se le aplica el voltaje de alta tensión. El arco eléctrico se produce precisamente en el espacio que queda entre los electrodos.

Las características de la copa de pruebas depende también de la Norma que se utilice:

Para la Norma ASTM D-877 los electrodos son planos y están separados por una distancia de 2.5 mm.



Para la Norma ASTM D-1816 los electrodos son semiesféricos y están separados por una distancia de 1 mm. En este caso, la copa cuenta además con un agitador que proporciona una circulación lenta del aceite, lo cual la hace más representativa de las condiciones a las que opera el aceite.



# PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Los pasos a seguir para llevar a cabo la prueba de rigidez dieléctrica del aceite se enlistan a continuación:

- Lavar la copa y los electrodos con aceite aislante en buenas condiciones, evitando tocar con las manos el interior del recipiente. En lugares con alta humedad relativa, la copa debe calentarse ligeramente para evitar condensación.
- Seleccionar la Norma con la que se va a realizar la prueba. Colocar el selector de la velocidad de incremento de voltaje en la posición que corresponda (0.5 ó 3 kV/segundo). Colocar los electrodos que correspondan a la Norma seleccionada (planos o semiesféricos).
- Revisar que los electrodos seleccionados no tengan erosión causada por el efecto de arco eléctrico. En caso de encontrar defectos, los electrodos deben pulirse y colocarse nuevamente calibrando la distancia entre ellos.



---

# PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

- Llenar la copa de prueba con el aceite que se va a probar, hasta un nivel mayor de 20 mm sobre la parte superior de los electrodos. Con esto se evitará que se produzca un arco en el aire.
- Dejar reposar el aceite por un lapso de entre 2 y 3 minutos.
- Aplicar el voltaje de prueba hasta que se produzca el arco eléctrico.
- Registrar en el formato de prueba el valor del voltaje al cual se produjo el arco.
- Esperar 1 minuto y volver a realizar la prueba. Repetir este procedimiento hasta obtener 5 valores de rigidez dieléctrica.
- Promediar los 5 valores obtenidos y registrar dicho promedio en el formato de prueba.
- Si el valor promedio de la rigidez dieléctrica es mayor a 30 kV, se considera que el aceite pasa la prueba. En caso contrario la muestra de aceite debe ser rechazada.

---

*Programa Desarrollado por:*



*Contacto:*

*Jorge González de la Vega*

*Tel: (777) 382 1242*

*Fax: (777) 382 1078*

*email: [jvega@cableonline.com.mx](mailto:jvega@cableonline.com.mx)*

© INTEC 2004  
Prohibida su reproducción parcial o total

