

The background of the slide features a faded, grayscale image of high-voltage electrical equipment. It shows several vertical insulator strings, each composed of multiple disc-shaped insulators. These are connected to a network of overhead power lines. The overall scene is a typical view of a high-voltage substation or transmission line tower.

PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

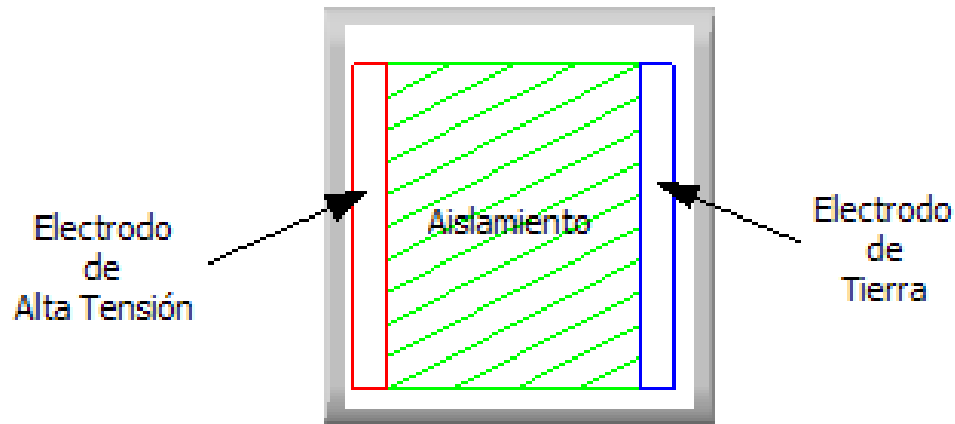
ÍNDICE

- Teoría de la prueba de resistencia de aislamiento
- Pruebas a transformadores
- Pruebas a interruptores
- Ejercicios para interruptores
- Pruebas a cables
- Pruebas a transformadores de instrumento
- Pruebas a apartarrayos
- Pruebas a boquillas
- Pruebas a cuchillas

TEORÍA DE LA PRUEBA

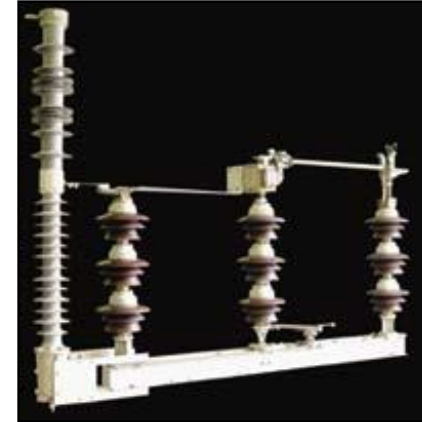
El aislamiento de alta tensión, en cualquier tipo de equipo, se representa como dos electrodos separados por un material aislante.

Por ejemplo, para el caso de un cable, el electrodo de alta tensión es el conductor que lleva la corriente y el electrodo de tierra es el blindaje del propio cable.



TEORÍA DE LA PRUEBA

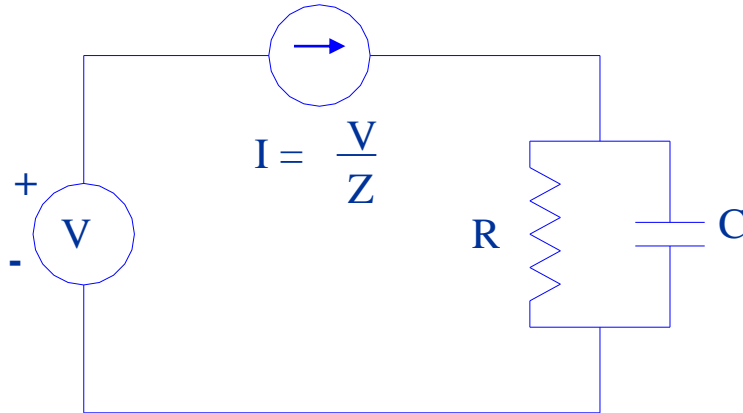
Para el caso de una cuchilla, el electrodo de alta tensión lo forman los contactos y el electrodo de tierra lo forma la estructura de soporte.



Para el caso de los transformadores, cada devanado forma un electrodo y existe una combinación de conexiones para ir probando los diferentes aislamientos.

TEORÍA DE LA PRUEBA

La prueba de resistencia de aislamiento consiste básicamente en aplicar voltaje entre los electrodos y medir la corriente que circula por el circuito. El equipo de prueba está integrado por una fuente de corriente directa y un medidor de la corriente que circula por el circuito, como se ilustra en el diagrama.



Es importante observar que el **objeto bajo prueba está representado por una resistencia en paralelo con un capacitor**. Esto quiere decir que la corriente que circula por el circuito no sólo depende de la resistencia del aislamiento, sino también de su capacitancia. Estrictamente hablando, la prueba de resistencia de aislamiento debería llamarse prueba de impedancia de aislamiento, ya que existe también un efecto capacitivo.

TEORÍA DE LA PRUEBA

En resumen, cuando se realiza la prueba de resistencia de aislamiento, lo que se hace es **medir el voltaje y la corriente que circula por el circuito y, por la Ley de Ohm, determinar la impedancia del objeto bajo prueba**. En la práctica, no es necesario medir el voltaje y la corriente y luego aplicar la fórmula de la Ley de Ohm. Lo que se hace es que el microamperímetro, aunque mide corriente, tiene una escala graduada en megaohms para leer directamente la impedancia.



EL AISLAMIENTO ANTE LA PRESENCIA DE CORRIENTE DIRECTA

Al realizar la prueba de resistencia de aislamiento, el sistema aislante se comporta de acuerdo a dos efectos: **el Resistivo y el Capacitivo.**

Efecto Resistivo:

La parte resistiva del aislamiento se comporta linealmente de acuerdo a la ley de Ohm. Por ejemplo, si a un aislamiento se le aplica un voltaje de 2500 Volts y circula una corriente de $10 \mu\text{A}$, tendrá una resistencia de:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{2500}{10 \times 10^{-6}} = 250 \times 10^6 = 250 \text{ M}\Omega$$

EL AISLAMIENTO ANTE LA PRESENCIA DE CORRIENTE DIRECTA

Efecto Capacitivo:

Cuando se tiene un aislamiento sin aplicarle voltaje, las cargas eléctricas positivas y negativas se encuentran distribuidas al azar, como se ilustra en la Figura 1. Al momento de aplicar voltaje, las cargas eléctricas tienden a alinearse como se ilustra en la figura 2.

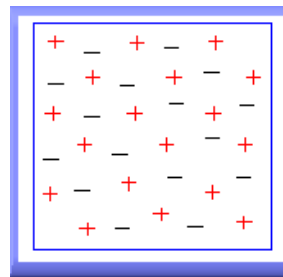


Fig. 1. Distribución al azar de las cargas positivas y negativas

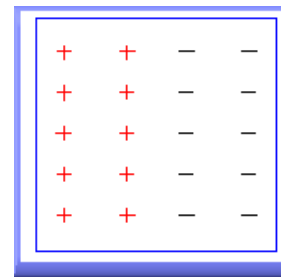


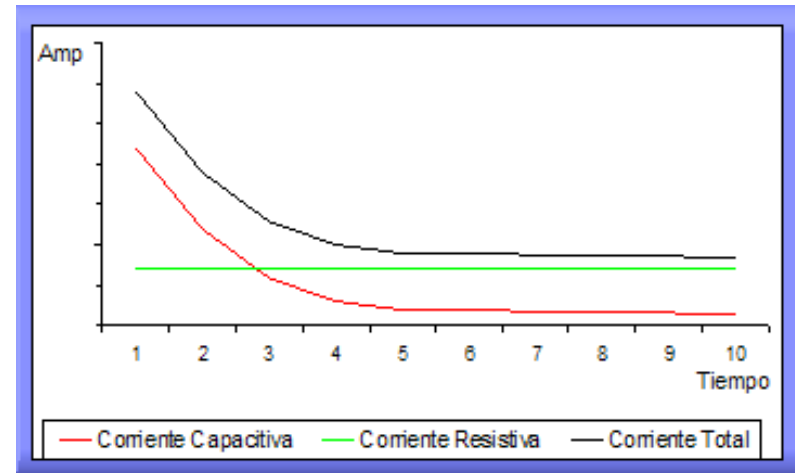
Fig. 2. Polarización de las cargas en presencia del campo eléctrico

Este fenómeno, conocido como polarización, requiere de energía para producirse. La energía requerida para polarizar el aislamiento es suministrada por la corriente que se consume. Al momento de energizar el aislamiento, se necesita un valor mayor de corriente para desplazar las cargas. A medida que pasa el tiempo, la cantidad de corriente va disminuyendo hasta que llega a un punto en donde se mantiene constante, sólo para mantener las cargas en su nueva posición. Por esta razón, la parte capacitiva del aislamiento no se comporta linealmente.

CORRIENTE CONSUMIDA POR EL AISLAMIENTO

En la gráfica se ilustra el comportamiento de la corriente circulante en el aislamiento durante una prueba de resistencia de aislamiento.

- La parte resistiva (**verde**) es una corriente constante.
- La parte capacitiva (**rojo**) ilustra el efecto capacitivo.
- La corriente total (**negro**) es la suma de las dos.



Este comportamiento de una corriente decreciente se presenta siempre al realizar la prueba de resistencia de aislamiento. Este fenómeno da lugar a los índices de absorción y polarización que, como se verá más adelante, son factores muy importantes para la interpretación de los resultados de la prueba.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Método de Tiempo Corto:

Consiste en conectar el medidor de resistencia de aislamiento al equipo que se va a probar y operarlo durante 60 segundos. Este método se aplica en equipos pequeños y en aquellos que no tienen una característica notable de polarización o absorción, como es el caso de interruptores, cables, apartarrayos, boquillas y cuchillas desconectadoras.

Existe una gran variedad de medidores de resistencia de aislamiento. Los más sencillos son accionados manualmente a través de un generador de manija, como se ilustra en la Figura.

Este tipo de instrumentos son más económicos y se recomiendan para pruebas con el método de tiempo corto.

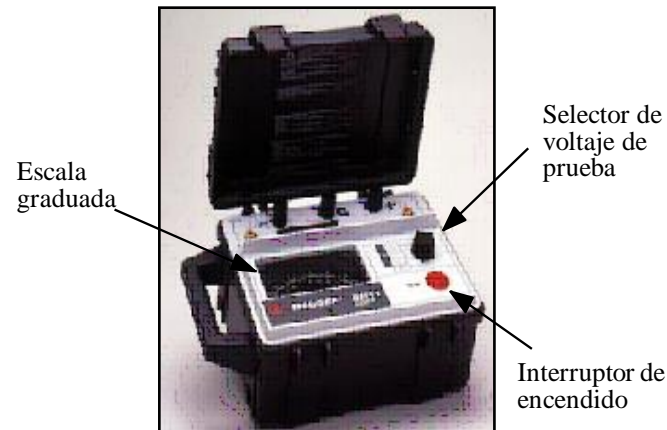


MÉTODOS DE MEDICIÓN

Método de Absorción Dieléctrica:

Consiste en aplicar el voltaje de prueba durante un período de 10 minutos, tomando lecturas a los 30 segundos y posteriormente cada minuto. Su aplicación es en transformadores de potencia y en máquinas rotatorias grandes donde la característica de absorción es muy apreciable.

Para pruebas con el método de absorción dieléctrica se requiere de un medidor con generador motorizado como el mostrado en la Figura.

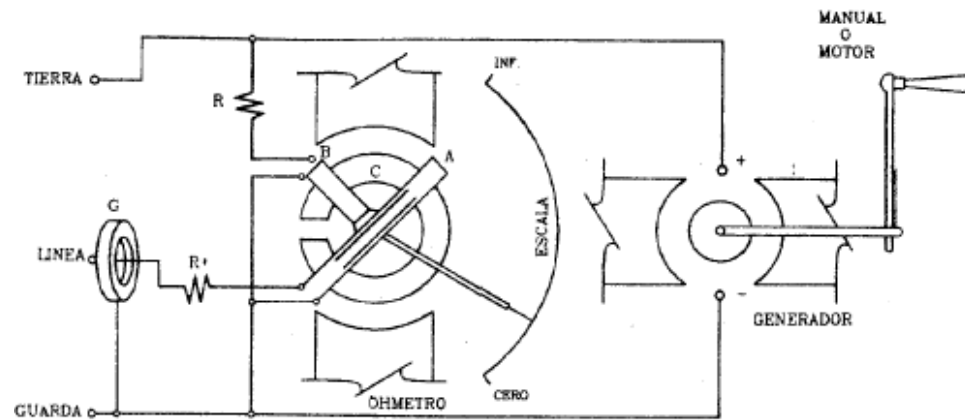


Medidor de resistencia de aislamiento accionado con motor.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

En todos los casos se tiene un selector de voltaje que permite realizar las pruebas desde 500 hasta 5000 volts. Hay que tomar en cuenta que en algunos instrumentos al modificar el voltaje de prueba cambia la escala del instrumento.

Las escalas graduadas también varían de instrumento a instrumento. Los más antiguos usan escalas analógicas con un sistema de aguja montado sobre un sistema móvil con libertad para girar en un campo producido por un imán permanente. Se tienen dos bobinas montadas sobre el sistema móvil con un ángulo fijo entre ellas, de tal modo que cuando se les alimenta corriente desarrollan pares opuestos y tienden a girar, balanceando su giro en función de la corriente circulante. En la figura se muestra el diagrama elemental del megger.



MÉTODOS DE MEDICIÓN

Los instrumentos más modernos utilizan un despliegue digital que resulta más preciso y confiable aparte de no requerir que el instrumento sea nivelado como en el caso de los analógicos.

Los medidores de resistencia de aislamiento tienen una conexión de línea y otra de tierra para cerrar el circuito. Adicionalmente cuentan con una terminal de guarda para poder realizar mediciones en mallas de tres terminales. La corriente de cualquier componente de un sistema aislante conectado a la terminal de guarda, no interviene en la medición.



EQUIPO DE PRUEBA ADICIONAL

Para la realización de la prueba de resistencia de aislamiento se necesita, aparte del megger, un cronómetro y un termómetro. En resumen, es necesario contar con los siguientes equipos:

1.- Medidor de resistencia de aislamiento (megger)

Se usa para medir el valor de la resistencia del aislamiento.

2.- Cronómetro

Recordemos que la resistencia de aislamiento varía con el tiempo debido al fenómeno de polarización. Por esta razón, se requiere de un cronómetro para registrar los valores medidos en función del tiempo transcurrido.

3.- Termómetro

La resistencia de aislamiento varía dependiendo de su temperatura, por lo que es necesario convertir el valor medido a una temperatura de referencia, que usualmente es 20 °C. El termómetro se utiliza para registrar la temperatura del aislamiento durante la realización de la prueba, para poder hacer la conversión a 20 °C.

PRUEBAS A TRANSFORMADORES

La prueba de resistencia de aislamiento en transformadores debe realizarse durante 10 minutos, de acuerdo con el método de absorción dieléctrica.

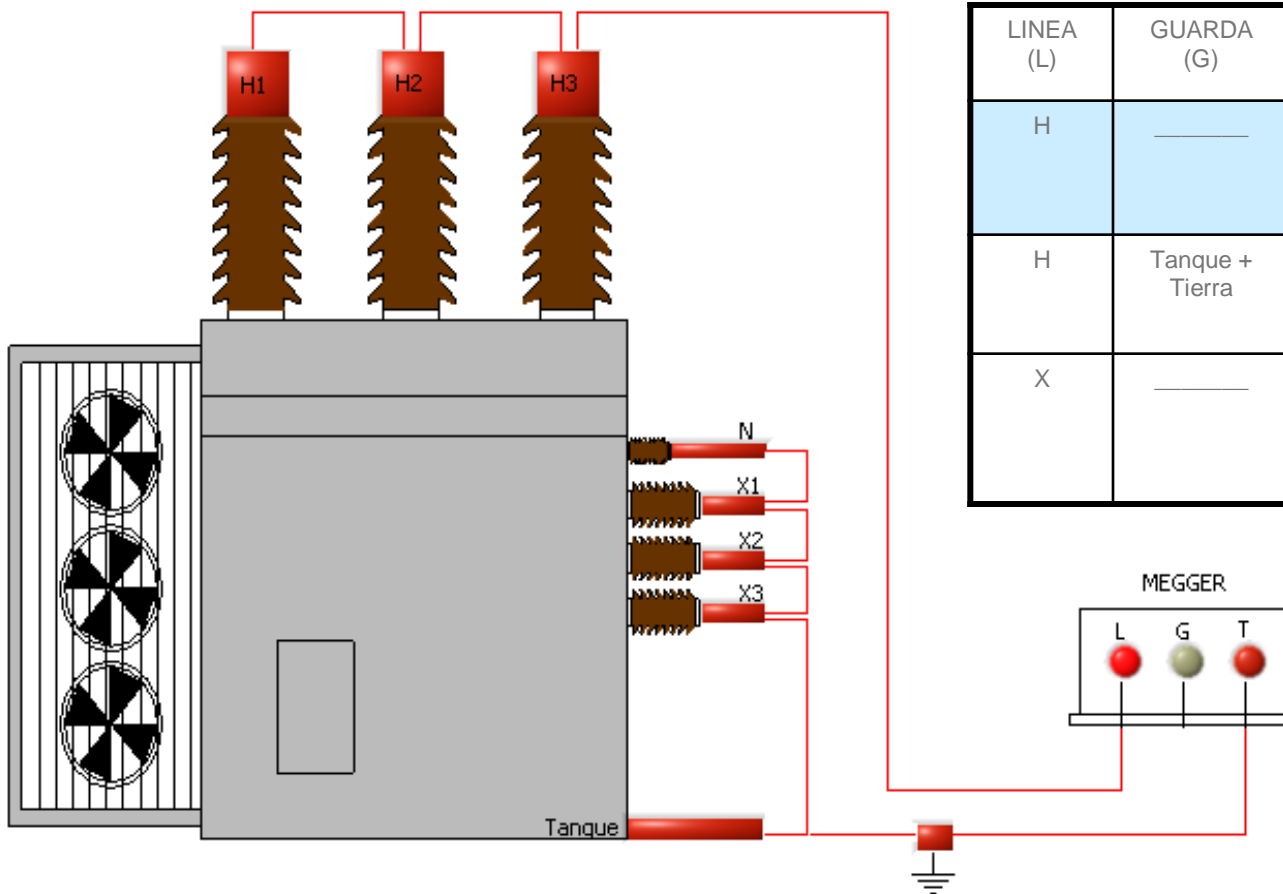
Las conexiones de prueba dependen de la parte de aislamiento que se desea evaluar. Se pueden realizar tres pruebas diferentes:

1. **Alta Tensión vs. Baja Tensión y Tierra,**
2. **Alta tensión vs. Baja Tensión.**
3. **Baja tensión vs. Alta Tensión y Tierra.**

En las siguientes tablas y figuras se observan las formas correctas de realizar las conexiones.

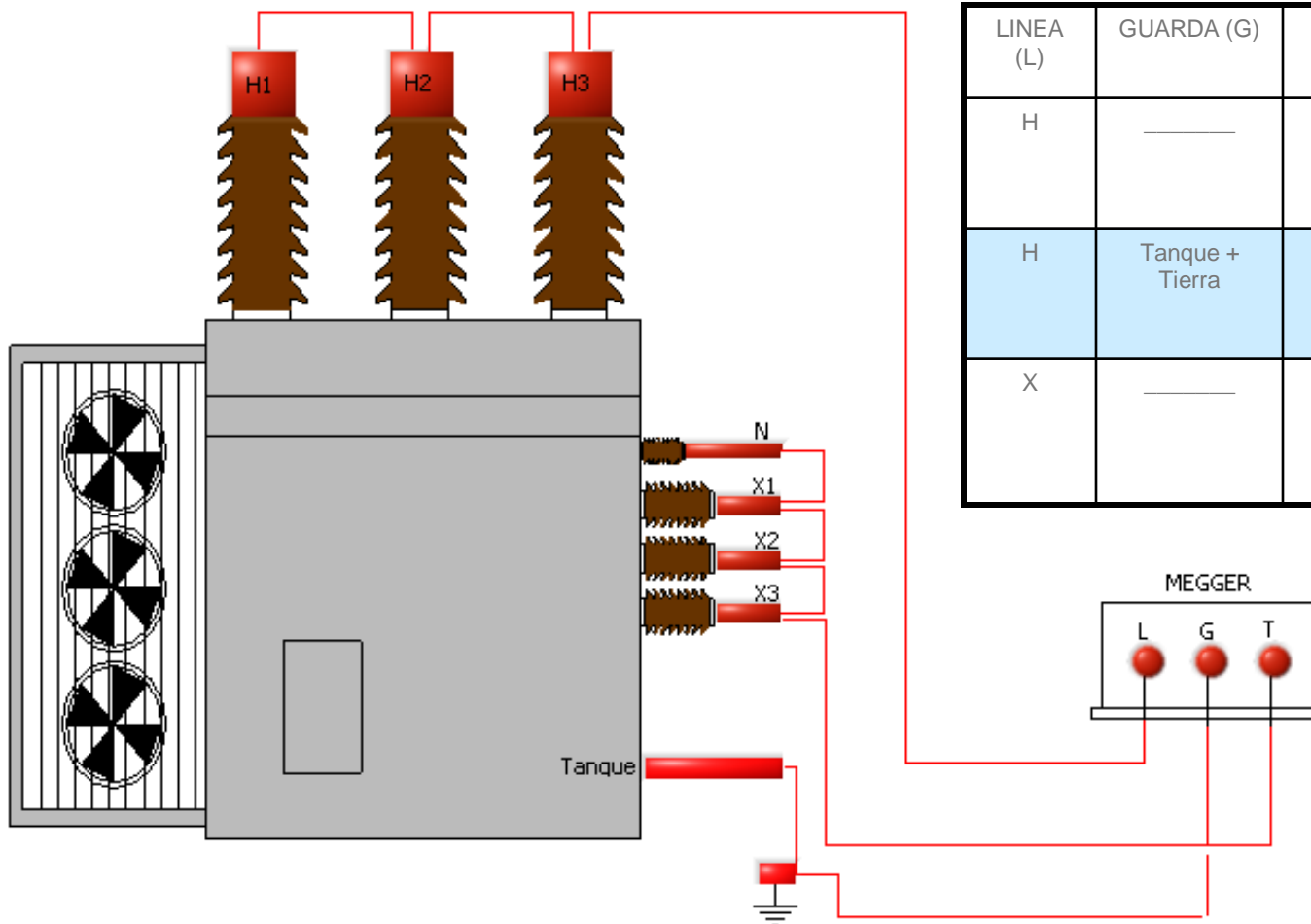


ALTA TENSIÓN VS BAJA TENSIÓN Y TIERRA



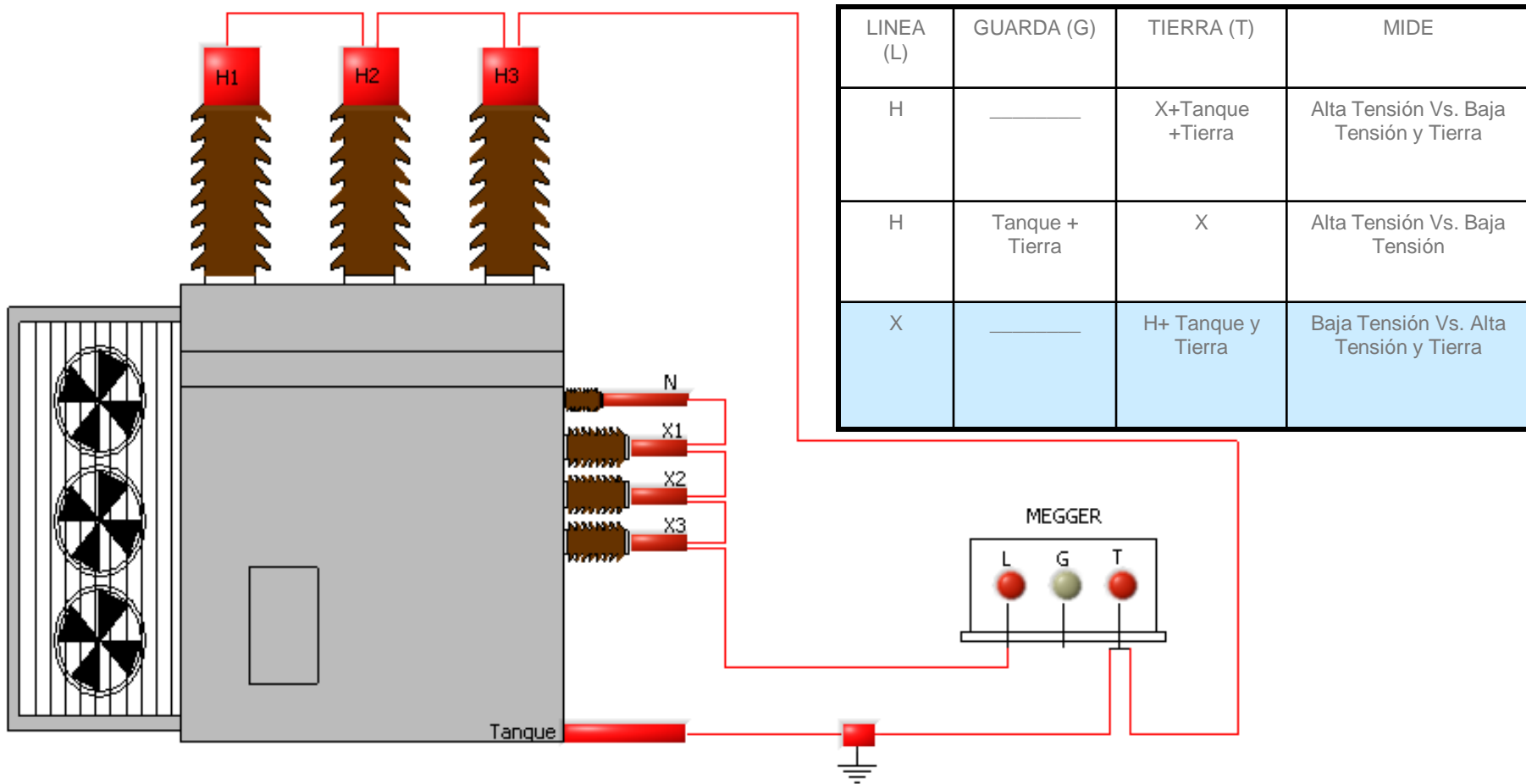
LÍNEA (L)	GUARDA (G)	TIERRA (T)	MIDE
H	_____	X+Tanque +Tierra	Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra
H	Tanque + Tierra	X	Alta Tensión Vs. Baja Tensión
X	_____	H+Tanque + Tierra	Baja Tensión Vs. Alta Tensión y Tierra

ALTA TENSIÓN VS BAJA TENSIÓN



LÍNEA (L)	GUARDA (G)	TIERRA (T)	MIDE
H	_____	X+Tanque +Tierra	Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra
H	Tanque + Tierra	X	Alta Tensión Vs. Baja Tensión
X	_____	H+ Tanque y Tierra	Baja Tensión Vs. Alta Tensión y Tierra

BAJA TENSIÓN VS ALTA TENSIÓN Y TIERRA



FACTORES DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Supongamos que hemos tomado ya las lecturas de la prueba y obtuvimos los siguientes resultados:

30 Seg	1 Min	2 Min	3 Min	4 Min	5 Min	6 Min	7 Min	8 Min	9 Min	10 Min
1139 MΩ	2041 MΩ	3424 MΩ	4472 MΩ	5315 MΩ	6021 MΩ	6628 MΩ	7160 MΩ	7634 MΩ	8062 MΩ	8451 MΩ

Antes de analizar los resultados, se debe hacer la conversión de todos los valores a 20°C, utilizando la siguiente tabla:

En este caso suponemos que la temperatura durante la prueba fue de 35 °C. Por lo tanto, todos los valores medidos se deben multiplicar por un factor de corrección de "2.5".

Temp. del Transformador °C.	Factor de Corrección	Temp. del Transformador °C	Factor de Corrección
90	66.0	→ 35	→ 2.5
85	49.0	30	1.8
80	36.2	25	1.1
75	26.8	20	1.0
70	20.0	15	.75
65	14.8	10	.59
60	11.0	5	.4
55	8.1	0	.3
50	6.0	-5	.22
45	4.5	-10	.16
40	3.3	-15	.12

FACTORES DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Entonces, los valores de resistencia de aislamiento corregidos a 20°C serán los mostrados en la siguiente tabla:

30 Seg	1 Min	2 Min	3 Min	4 Min	5 Min	6 Min	7 Min	8 Min	9 Min	10 Min
2847 MΩ	5102 MΩ	8560 MΩ	11180 MΩ	13287 MΩ	15052 MΩ	16570 MΩ	17900 MΩ	19085 MΩ	20155 MΩ	21127 MΩ

Nota: Es usual que los valores sean redondeados a números enteros, para evitar manejar puntos decimales en los reportes

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Criterio 1

Existen tres criterios para determinar si el aislamiento se encuentra en buenas condiciones:

Por el valor de la resistencia de aislamiento obtenida a los 10 minutos.

Para aplicar este criterio, se debe comparar el valor de resistencia de aislamiento medido a los 10 minutos con los valores mínimos recomendados en la siguiente tabla:

Voltaje entre fases del Transformador	Valor mínimo recomendado	Voltaje entre fases del Transformador	Valor mínimo recomendado
1.2 kV	32	46.0 kV	1240
2.5 kV	68	69.0 kV	1660
5.0 kV	135	115.0 kV	3100
8.6 kV	230	138.0 kV	3720
15.0 kV	410	161.0 kV	4350
25.0 kV	670	196.0 kV	5300
34.5 kV	950	230.0 kV	6200



En este caso, se trata de un transformador de 230 kV, por lo que el valor mínimo de resistencia de aislamiento es de 6200 M Ω . El valor medido fue de 21127 M Ω el cual es mayor al mínimo recomendado, por lo cual se concluye que el transformador pasa la prueba satisfactoriamente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Criterio 2

Por el valor del Índice de Polarización.

Se define como el cociente entre el valor de resistencia de aislamiento medido a los 10 minutos y el valor medido en 1 minuto.

$$\text{Índice de Polarización} = \frac{\text{Resistencia de aislamiento en 10 minutos}}{\text{Resistencia de aislamiento en 1 minuto}}$$

Este índice representa el grado de polarización que tiene el aislamiento. En la medida que sea mayor, se considera que el aislamiento se encuentra en mejores condiciones de operación (más seco y menos contaminado). En la práctica, se recomienda que el índice de polarización sea mayor a 2.0. En este caso el índice de polarización es:

$$\text{Índice de Polarización} = \frac{21127}{5102} = 4.14$$

El índice de polarización calculado es mayor que 2.0, por lo cual se concluye que el transformador pasa la prueba satisfactoriamente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Criterio 3

Por el valor del Índice de Absorción.

El índice de absorción se define como el cociente entre el valor de resistencia de aislamiento medido en 1 minuto y el valor medido en 30 segundos.

$$\text{Índice de Absorción} = \frac{\text{Resistencia de aislamiento en 1 minuto}}{\text{Resistencia de aislamiento en 30 segundos}}$$

Este índice representa el grado de absorción que tiene el aislamiento. En la medida que sea mayor, se considera que el aislamiento se encuentra en mejores condiciones de operación (más seco y menos contaminado). En la práctica, se recomienda que el índice de absorción sea mayor a 1.5. En este caso el índice de absorción es:

$$\text{Índice de Absorción} = \frac{5102}{2847} = 1.79$$

El índice de absorción calculado es mayor que 1.5, por lo cual se concluye que el transformador pasa la prueba satisfactoriamente.

PRUEBAS A INTERRUPTORES

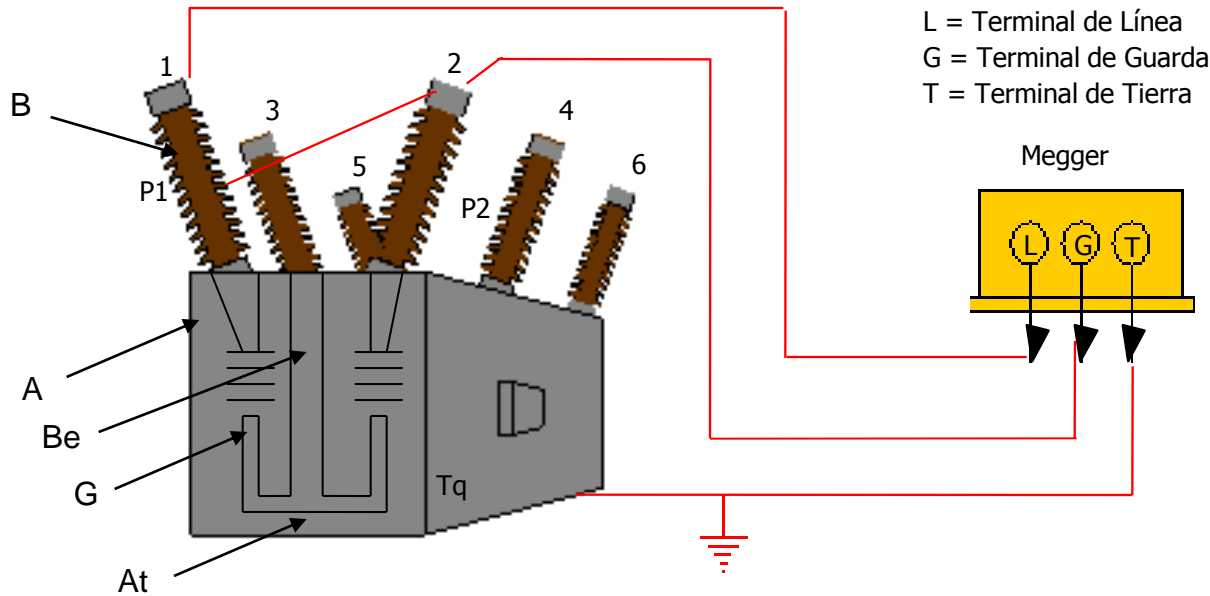
El aislamiento en los interruptores está constituido principalmente por las boquillas, los elementos de soporte de los contactos, las cámaras de arqueo y el medio aislante que puede ser aceite, aire ó SF₆.



Interruptor

Las conexiones para la realización de las pruebas dependen del tipo de interruptor, como se ilustra en las siguientes figuras:

INTERRUPTORES DE GRAN VOLUMEN DE ACEITE

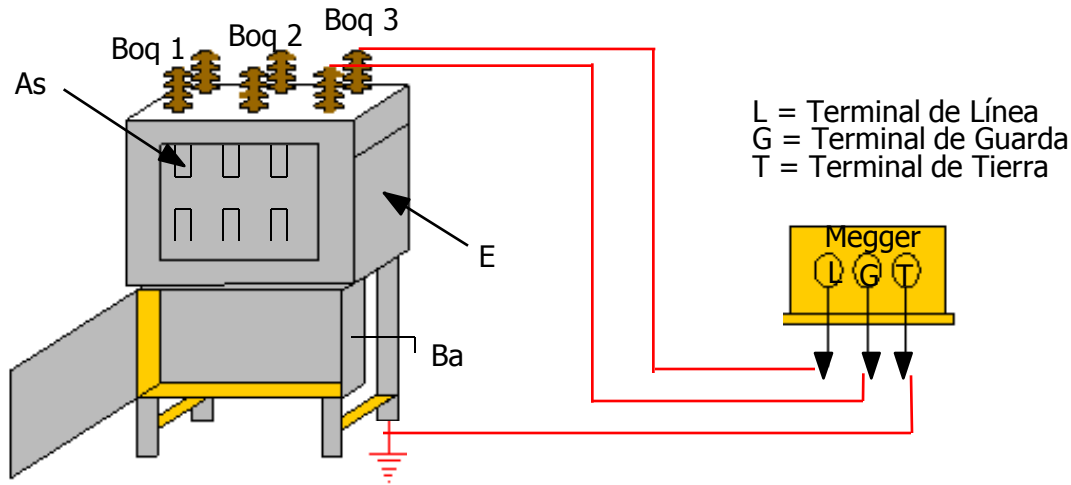


B = Boquilla
A = Aceite
Tq = Tanque
G = Guía de barra de levantamiento

Be = Barra elevadora
At = Aislamiento tanque
P = Porcelana

Posición del interruptor	Línea	Guarda	Tierra	Mide
Abierto	1	P1-2	Tq	B1
Abierto	1	P1	Tq-2	B1-G
Abierto	1-2	P1-P2	Tq	B1-B2
Cerrado	1	P1-P2	Tq	B1-B2-Be-G-A-At
Abierto	2	P2-1	Tq	B2

INTERRUPTORES DE VACÍO



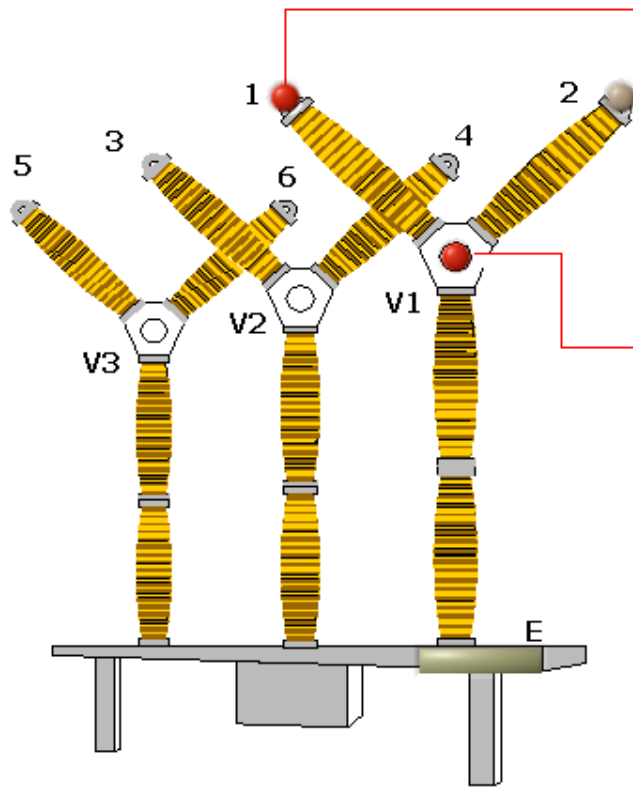
Las pruebas deben efectuarse para cada uno de los polos

E = Estructura
Boq = Boquilla
As = Aislador soporte
Ba = Barra de accionamiento

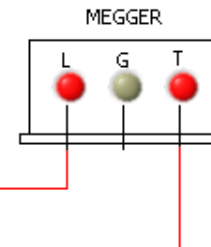
Posición del interruptor	Línea	Guarda	Tierra	Mide
Abierto	1	2	E	Boq1-As
Abierto	2	1	E	Boq 2-As
Abierto	3	4	E	Boq 3-As
Abierto	4	3	E	Boq 4-As
Abierto	5	6	E	Boq 5-As
Abierto	6	5	E	Boq 6-As
Cerrado	1-2	___	E	Boq 1-Boq 2-As-Ba
Cerrado	3-4	___	E	Boq 3-Boq 4-As-Ba
Cerrado	5-6	___	E	Boq 5-Boq 6-As-Ba

INTERRUPTORES DE BAJO VOLUMEN DE ACEITE E INTERRUPTORES EN SF₆

Conexión para Polo Superior 1



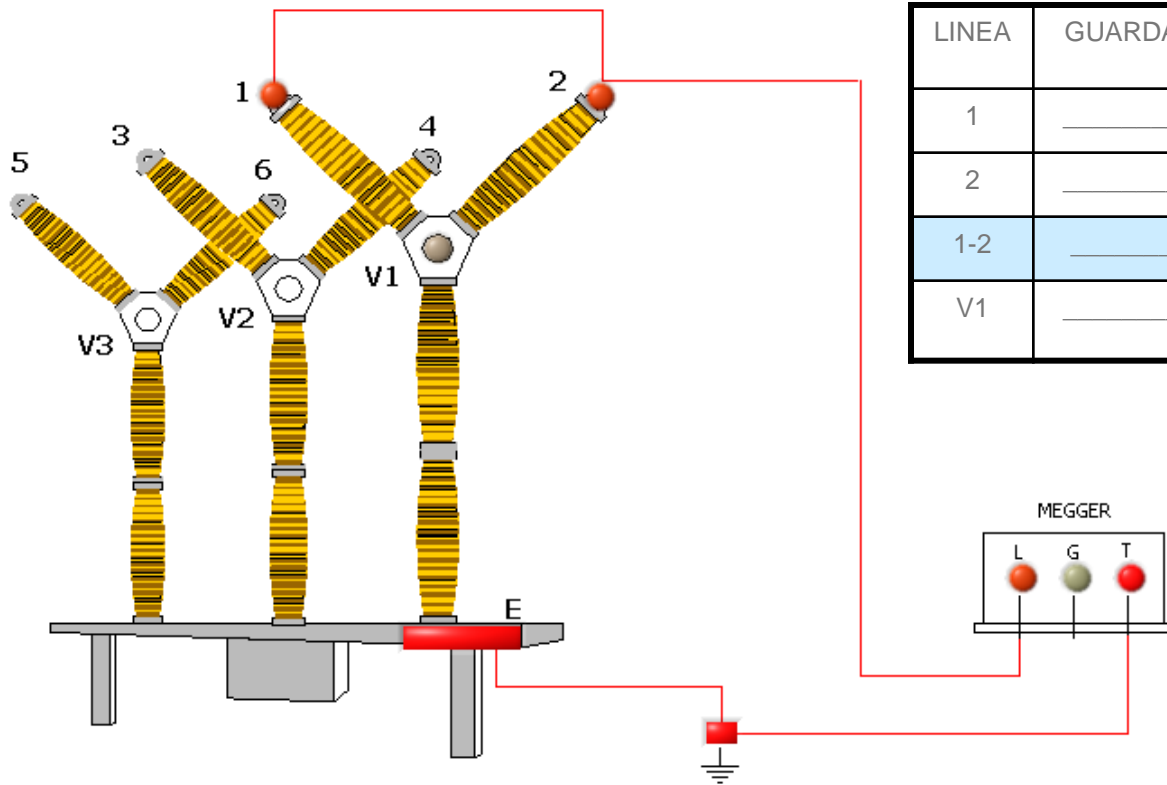
LINEA	GUARDA	TIERRA	MIDE
1	_____	V1	Polo Superior 1
2	_____	V1	Polo Superior 2
1-2	_____	E	Polo Completo
V1	_____	E	Polo Inferior



Las pruebas deben efectuarse para cada uno de los polos

INTERRUPTORES DE BAJO VOLUMEN DE ACEITE E INTERRUPTORES SF₆

Conexión para Polo Completo

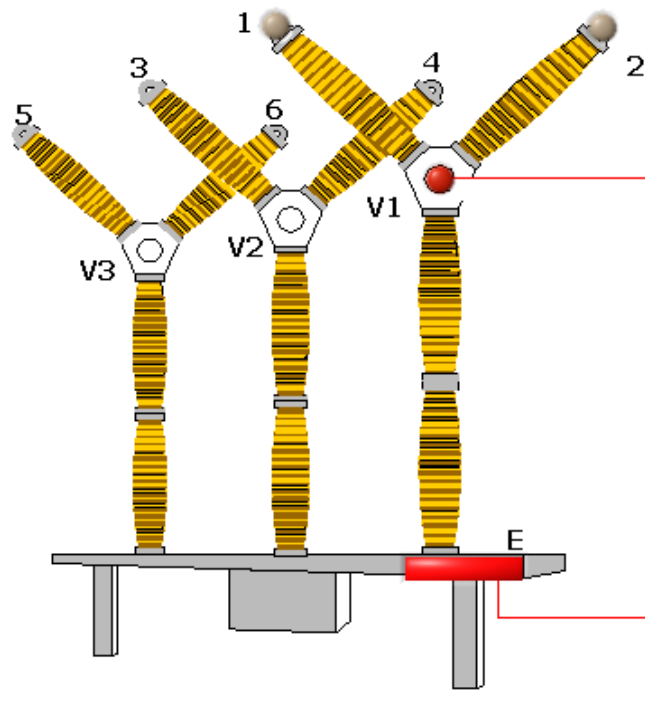


LINEA	GUARDA	TIERRA	MIDE
1	_____	V1	Polo Superior 1
2	_____	V1	Polo Superior 2
1-2	_____	E	Polo Completo
V1	_____	E	Polo Inferior

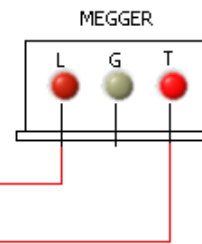
Las pruebas deben efectuarse para cada uno de los polos

INTERRUPTORES DE BAJO VOLUMEN DE ACEITE E INTERRUPTORES SF₆

Conexión para Polo Inferior



LINEA	GUARDA	TIERRA	MIDE
1	_____	V1	Polo Superior 1
2	_____	V1	Polo Superior 2
1-2	_____	E	Polo Completo
V1	_____	E	Polo Inferior



Las pruebas deben efectuarse para cada uno de los polos

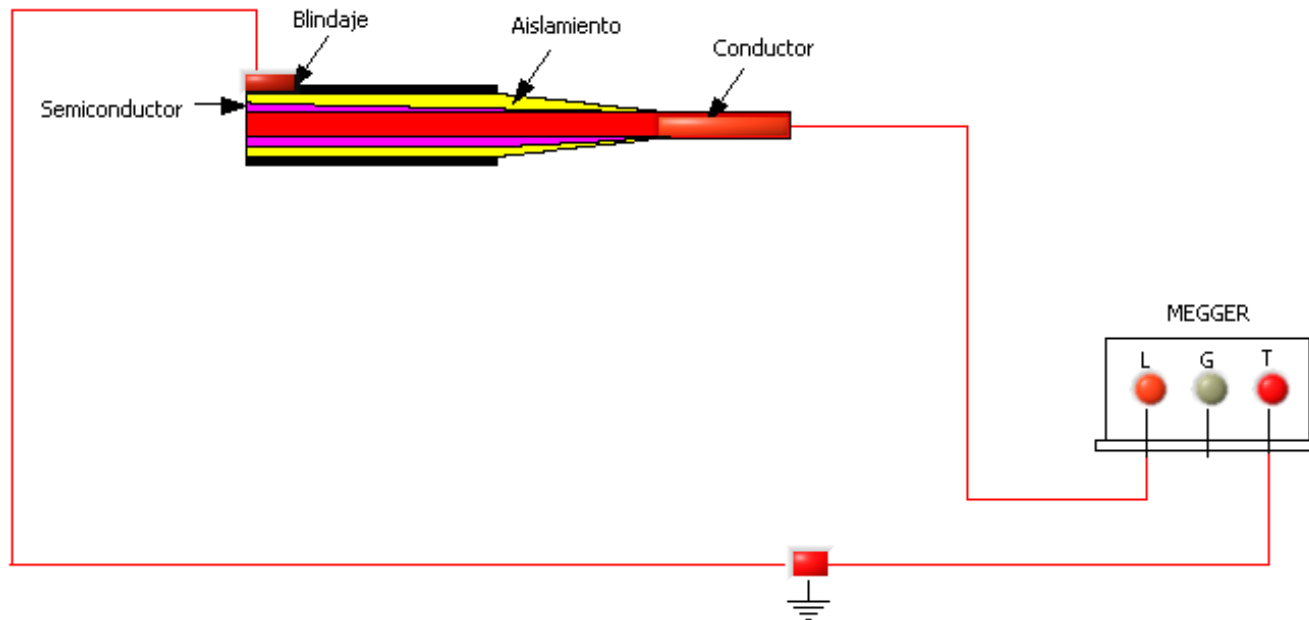
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Los valores de resistencia de aislamiento en interruptores son generalmente altos y los efectos de la temperatura, absorción y polarización son despreciables. Por esta razón, **la prueba tiene una duración de sólo 1 minuto y no se realiza corrección por temperatura.**

Para interruptores de gran volumen de aceite, el valor de resistencia de aislamiento debe ser mayor a 10,000 M Ω . Para interruptores de bajo volumen de aceite, interruptores de vacío e interruptores en SF₆, el valor de resistencia de aislamiento debe ser mayor a 100,000 M Ω . Cuando se obtienen valores menores a lo especificado, normalmente se debe a contaminación o humedad del aislamiento principal o al deterioro de cualquiera de los elementos aislantes, causado por las operaciones del propio equipo.

PRUEBAS A CABLES

El aislamiento en los cables está constituido principalmente por una capa semiconductora que sirve para graduar los esfuerzos eléctricos y una capa de aislamiento. Las conexiones para la realización de las pruebas se ilustra en la siguiente figura:



CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

En los cables de energía, los efectos de la temperatura, absorción y polarización son despreciables. Por esta razón, **la prueba tiene una duración de sólo 1 minuto y no se realiza corrección por temperatura.**

Los valores mínimos de resistencia de aislamiento están dados por la siguiente ecuación:

$$R = K \log(D / d)$$

Donde:

R = Megaohms por cada 300 metros de cable

K = 2,640 para cable con aislamiento de papel impregnado

50,000 para cable con aislamiento de polietileno termoplástico

D = Diámetro sobre el aislamiento del conductor = $d + 2c + 2b$

d = Diámetro del conductor

c = Película del aislamiento del conductor

b = Película de la cubierta de aislamiento

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Supongamos que tenemos 600 metros de cable con aislamiento de polietileno termoplástico, diámetro de conductor de 30mm, película de aislamiento de 4 mm y cubierta de aislamiento de 1 mm, donde se midió un valor de resistencia de aislamiento de 7100 MΩ.

Para calcular el valor mínimo aceptable, usamos los datos del cable y aplicamos la fórmula:

$$D = d + 2c + 2b = 30 + 2(4) + 2(1) = 40 \text{ mm}$$

$$K = 50,000$$

$$R = K \log (D / d) = 50,000 \log (40 / 30) = 6247 \text{ M}\Omega$$

De los cálculos se observa que el valor mínimo de resistencia de aislamiento para 300 metros de cable es de 6247 MΩ. En este caso tenemos 600 metros, por lo que el valor mínimo será del doble (12,494 MΩ).

El valor medido fue de 7,100 MΩ el cual es menor que el mínimo recomendado, por lo cual se concluye que el cable no pasa la prueba.

PRUEBAS A TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO

Los transformadores de instrumento pueden ser transformadores de corriente o transformadores de potencial. Estos últimos, cuando son de tensiones superiores a 34,500 volts, pueden tener una de las terminales del devanado primario conectada directamente a tierra. Para realizar la prueba de resistencia de aislamiento será necesario remover esta conexión.

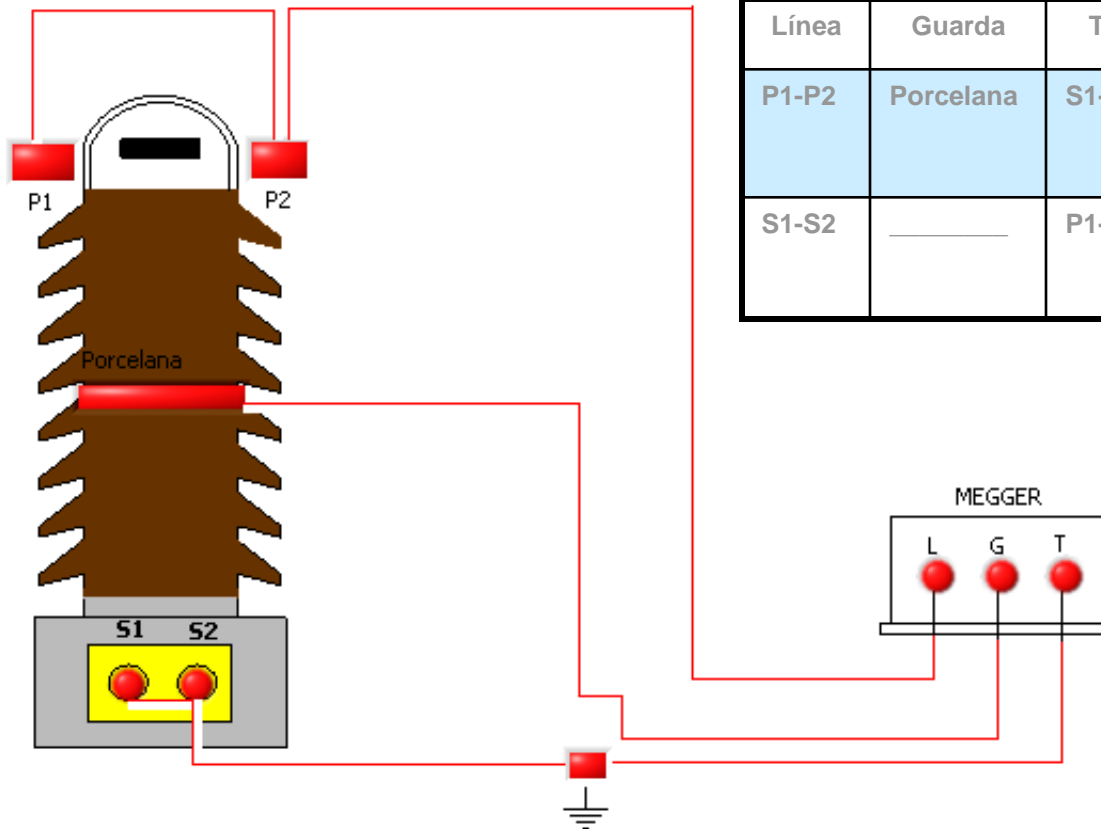
En las pruebas de resistencia de aislamiento en transformadores de instrumento, los efectos de la temperatura, absorción y polarización son despreciables. Por esta razón, **la prueba tiene una duración de sólo 1 minuto y no se realiza corrección por temperatura.**



Las conexiones para la realización de las pruebas se ilustran en las siguientes figuras:

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra

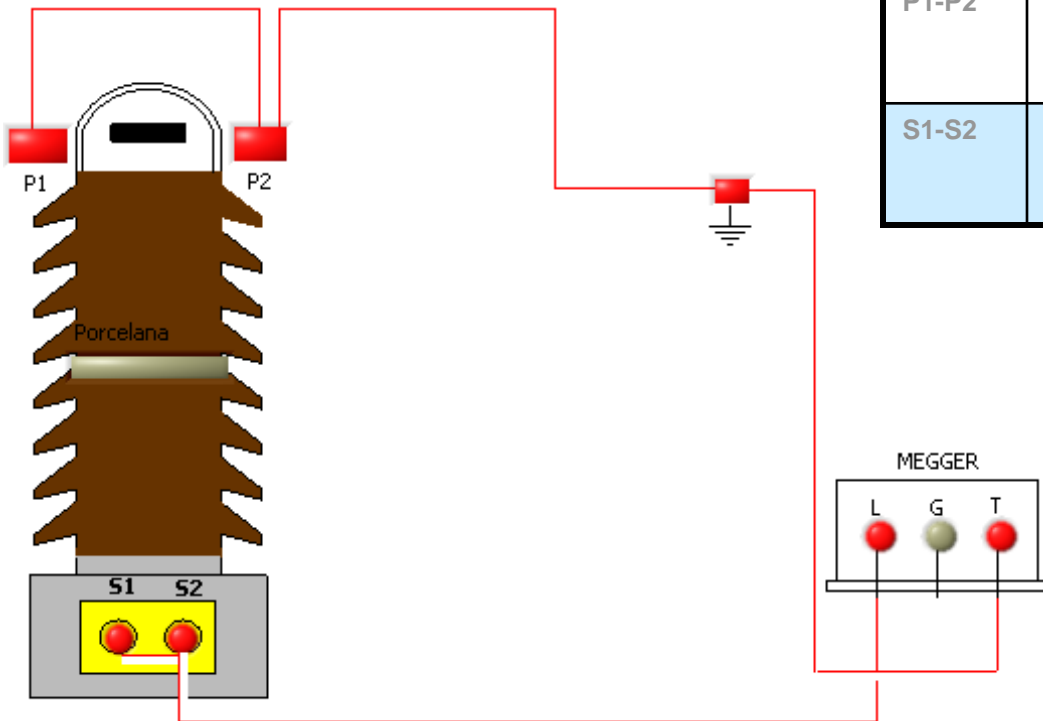


Línea	Guarda	Tierra	Mide
P1-P2	Porcelana	S1-S2	Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra
S1-S2	_____	P1-P2	Baja Tensión Vs. Alta Tensión y Tierra

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

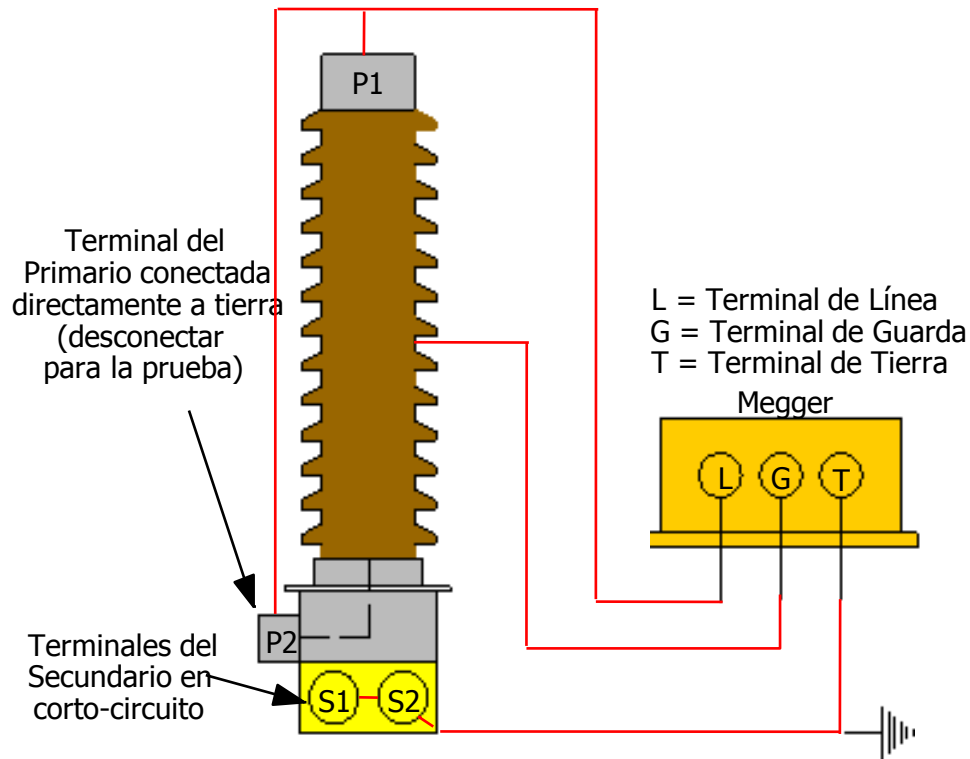
Baja Tensión Vs. Alta Tensión y Tierra

Línea	Guarda	Tierra	Mide
P1-P2	Porcelana	S1-S2	Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra
S1-S2	_____	P1-P2	Baja Tensión Vs. Alta Tensión y Tierra



TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra



Línea	Guarda	Tierra	Mide
P1-P2	Porcelana	S1-S2	Alta Tensión Vs. Baja Tensión y Tierra
S1-S2	_____	P1-P2	Baja Tensión Vs. Alta Tensión y Tierra

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

En un transformador de instrumento, el valor mínimo de resistencia de aislamiento es de 50,000 M Ω .

Por ejemplo, si el valor medido fuera de 54,478 M Ω , se concluye que el transformador de instrumento pasa satisfactoriamente la prueba.



PRUEBAS EN APARTARRAYOS

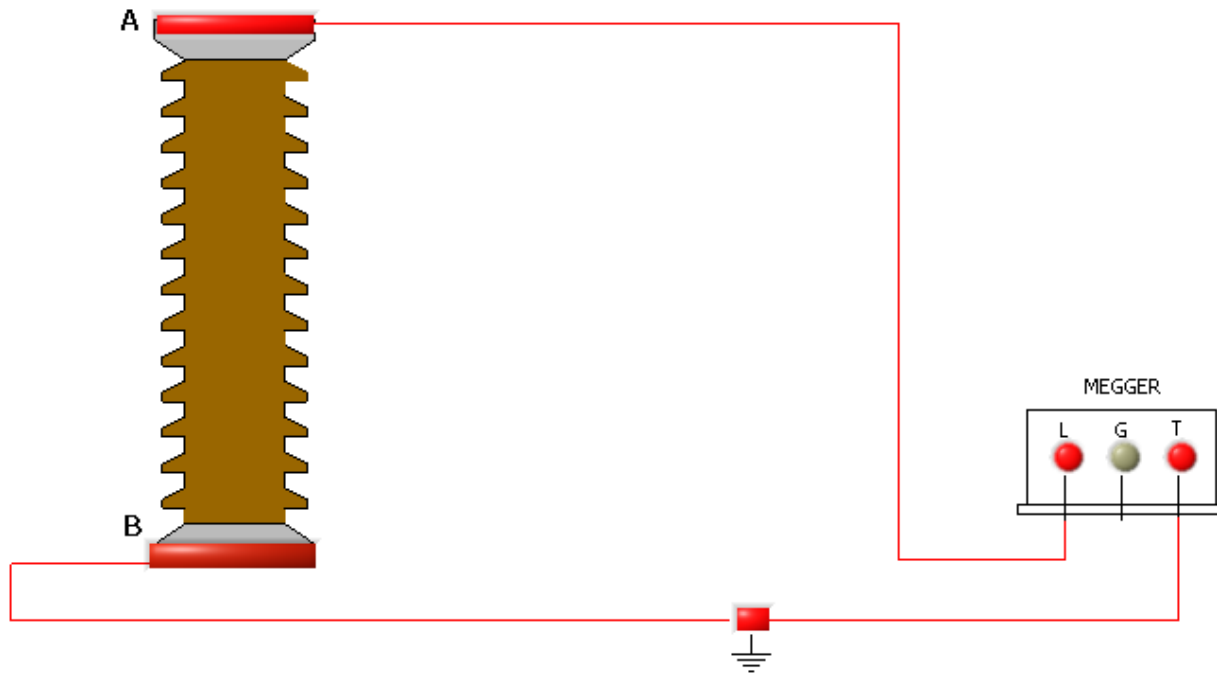
Las pruebas de resistencia de aislamiento en apartarrayos se utilizan para detectar humedad o suciedad dentro de la porcelana, entre-hierros corroídos, depósitos de sales de aluminio o porcelanas rotas. En las pruebas de resistencia de aislamiento en apartarrayos, los efectos de la temperatura, absorción y polarización son despreciables. Por esta razón, **la prueba tiene una duración de sólo 1 minuto y no se realiza corrección por temperatura.**



Las conexiones para la realización de las pruebas se ilustran en las siguientes figuras:

PRUEBAS EN APARTARRAYOS

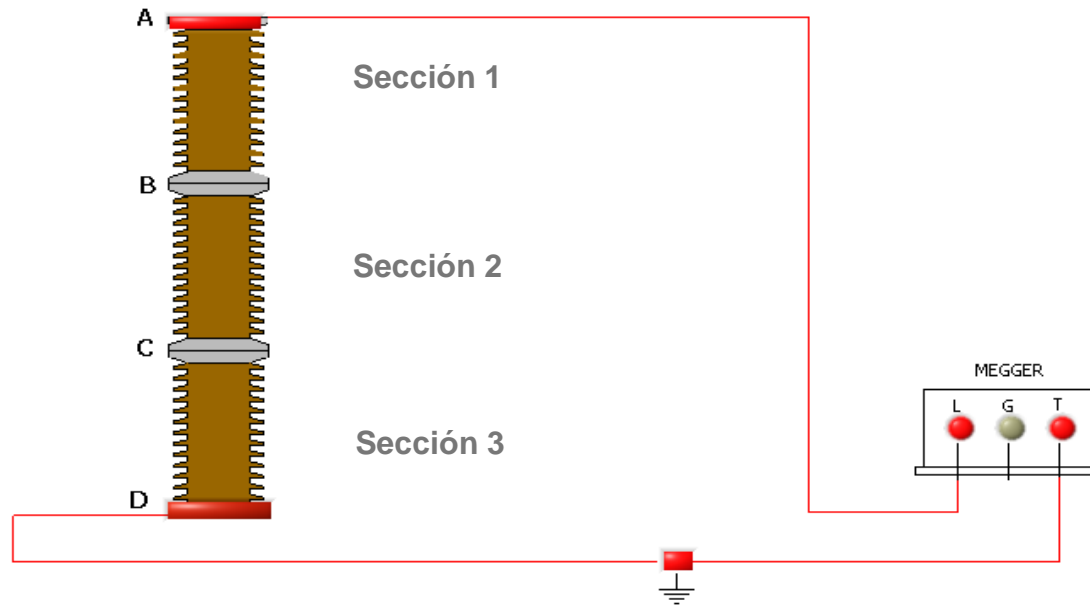
Apartarrayos de una sección



Línea	Guarda	Tierra	Mide	Mide
A	—	B	Resistencia A-B	A-B

PRUEBAS EN APARTARRAYOS

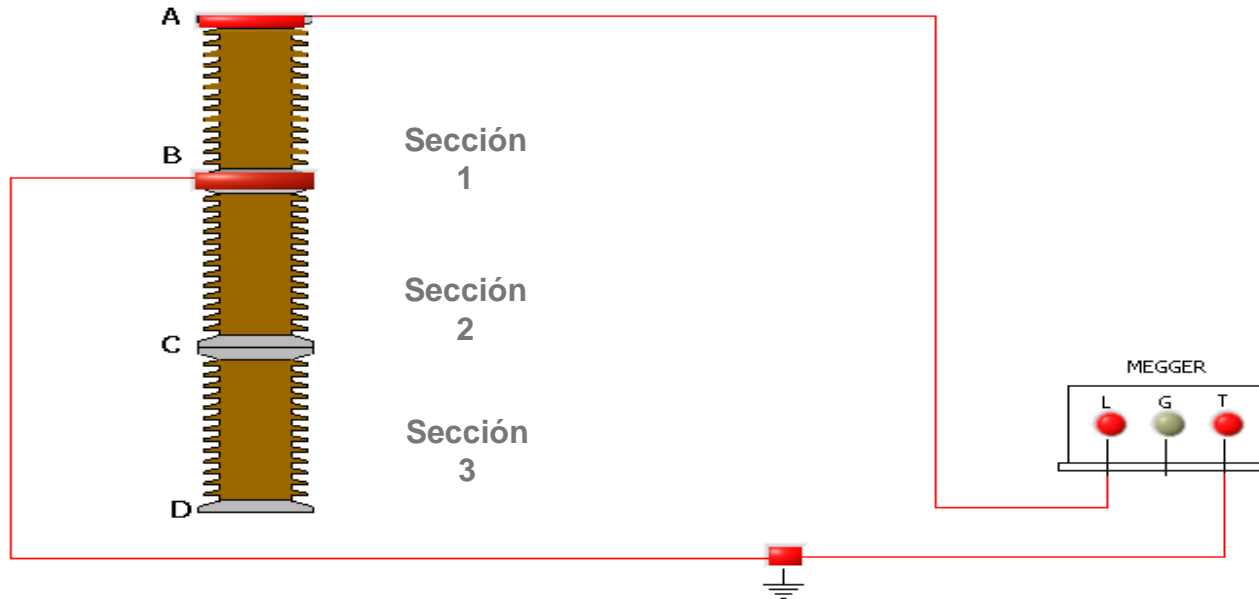
Apartarrayos de varias secciones (1,2 y 3)



Línea	Guarda	Tierra	Mide
A	_____	D	Las tres secciones
A	_____	B	Sección 1
B	A	C	Sección 2
C	B	D	Sección 3

PRUEBAS EN APARTARRAYOS

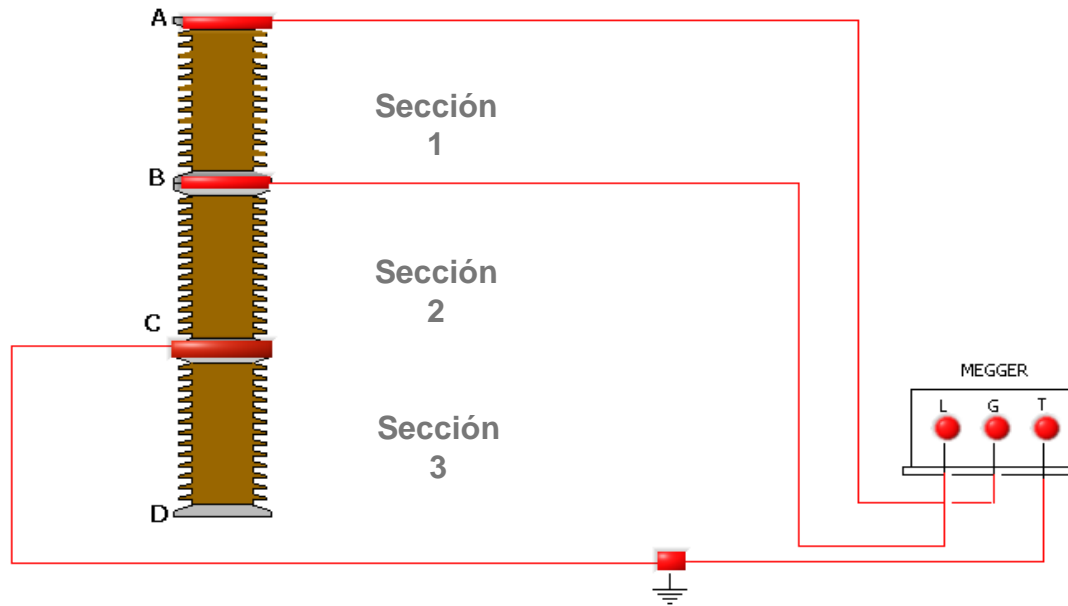
Sección 1



Línea	Guarda	Tierra	Mide
A	_____	D	Las tres secciones
A	_____	B	Sección 1
B	A	C	Sección 2
C	B	D	Sección 3

PRUEBAS EN APARTARRAYOS

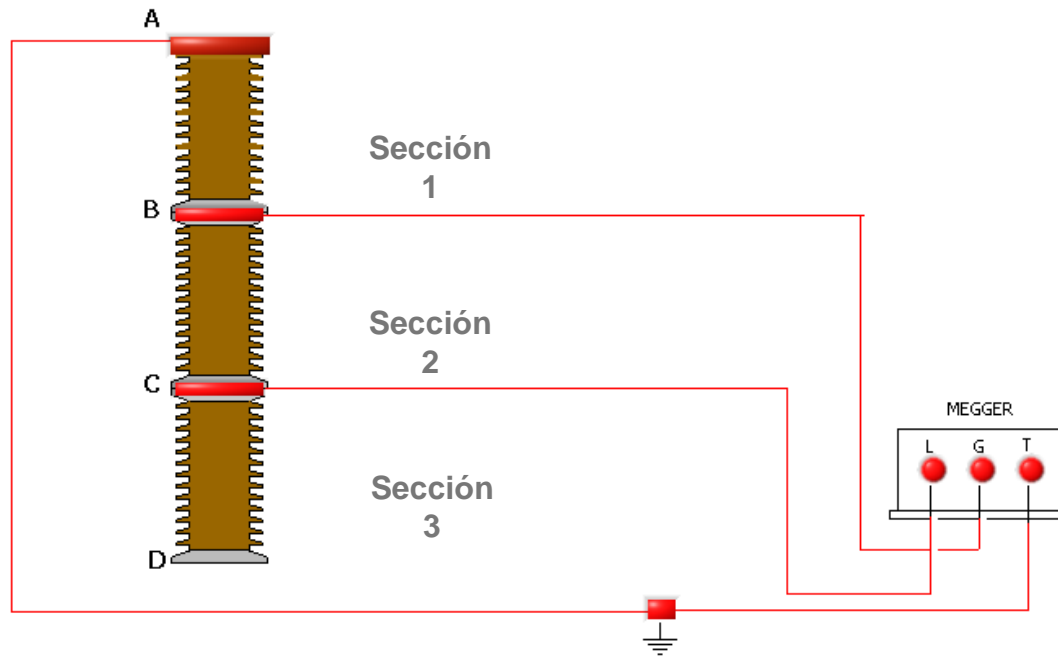
Sección 2



Línea	Guarda	Tierra	Mide
A	_____	D	Las tres secciones
A	_____	B	Sección 1
B	A	C	Sección 2
C	B	D	Sección 3

PRUEBAS EN APARTARRAYOS

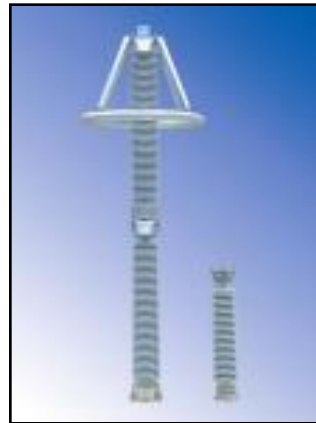
Sección 3



Línea	Guarda	Tierra	Mide
A	_____	D	Las tres secciones
A	_____	B	Sección 1
B	A	C	Sección 2
C	B	D	Sección 3

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

En el caso de apartarrayos, los valores mínimos de resistencia de aislamiento son variables, ya que dependen del tipo y marca del equipo. Los valores varían entre 500 y 50,000 MΩ.



Para decidir si el valor de resistencia de aislamiento es el adecuado, se recomienda efectuar comparaciones con apartarrayos de la misma marca, tipo y voltaje. En caso de diferencias apreciables se requiere efectuar una investigación detallada del equipo.

PRUEBAS A BOQUILLAS

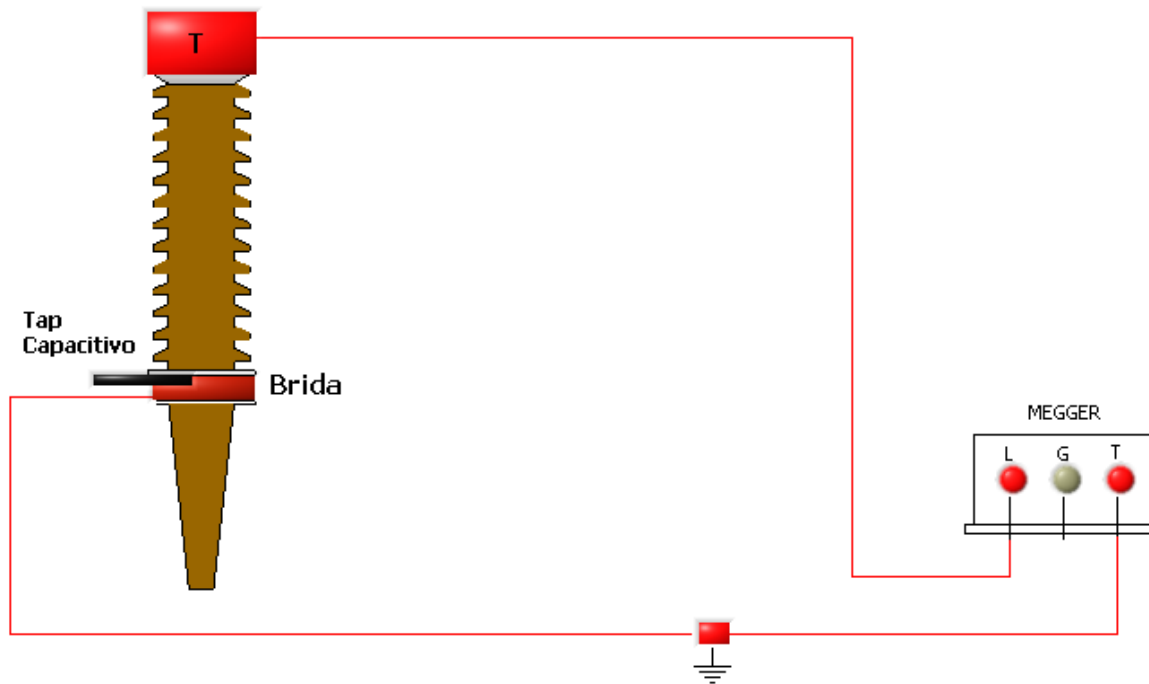
Las pruebas de resistencia de aislamiento en boquillas se utilizan para detectar imperfecciones en su estructura. En las pruebas de resistencia de aislamiento en boquillas, los efectos de la temperatura, absorción y polarización son despreciables. Por esta razón, **la prueba tiene una duración de sólo 1 minuto y no se realiza corrección por temperatura.**



Las conexiones para la realización de las pruebas se ilustran en la siguientes figuras:

PRUEBAS A BOQUILLAS

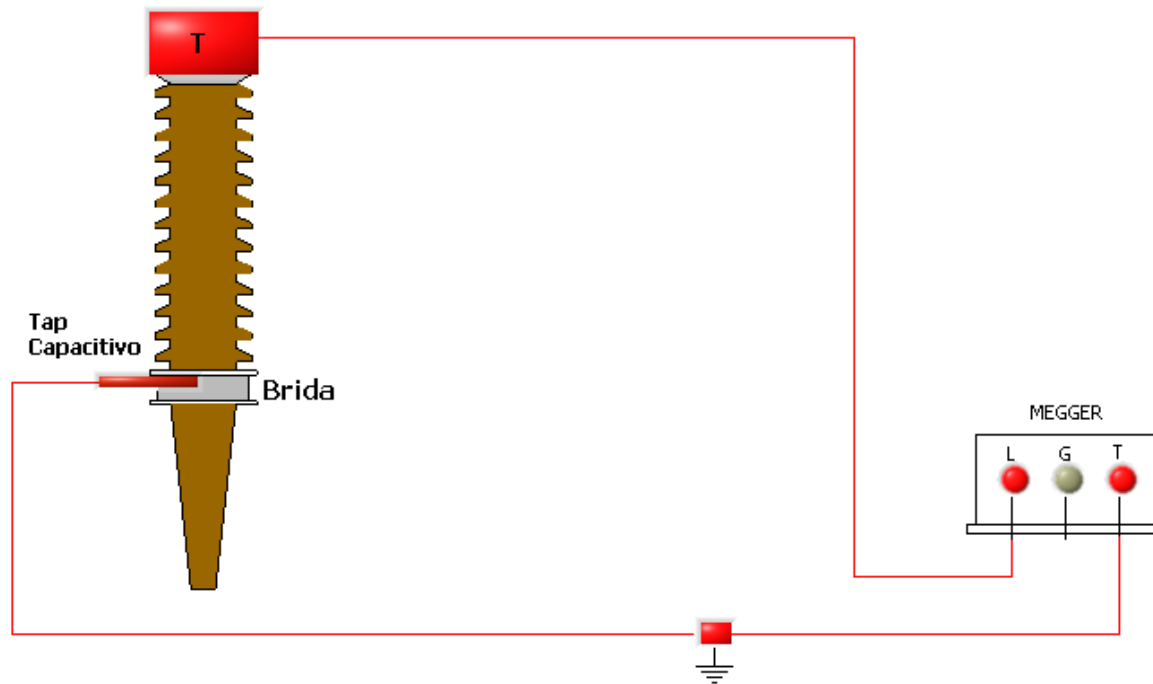
Terminal a Brida



Línea	Guarda	Tierra
T	_____	Brida
T	_____	Tap Capacitivo

PRUEBAS A BOQUILLAS

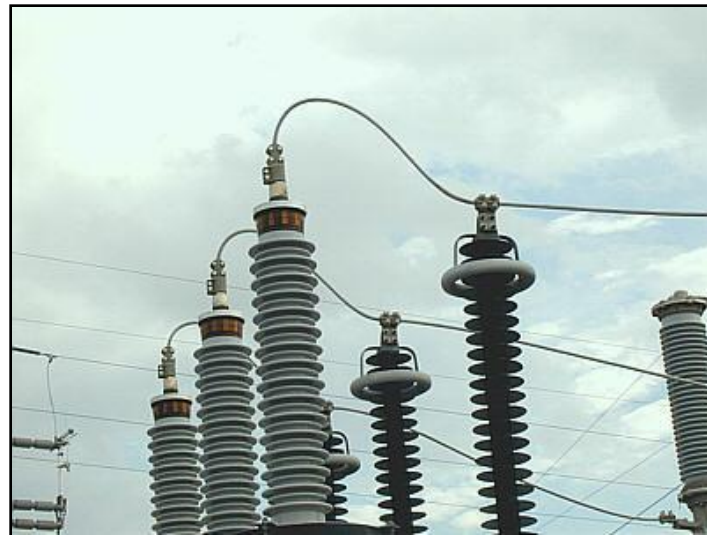
Terminal a Tap Capacitivo



Línea	Guarda	Tierra
T	—	Brida
T	—	Tap Capacitivo

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Para el caso de boquillas, el valor mínimo de resistencia de aislamiento es de 40,000 MΩ.



Por ejemplo, si el valor medido fuera de 54,478 MΩ, se concluye que la boquilla pasa satisfactoriamente la prueba.

PRUEBAS A CUCHILLAS

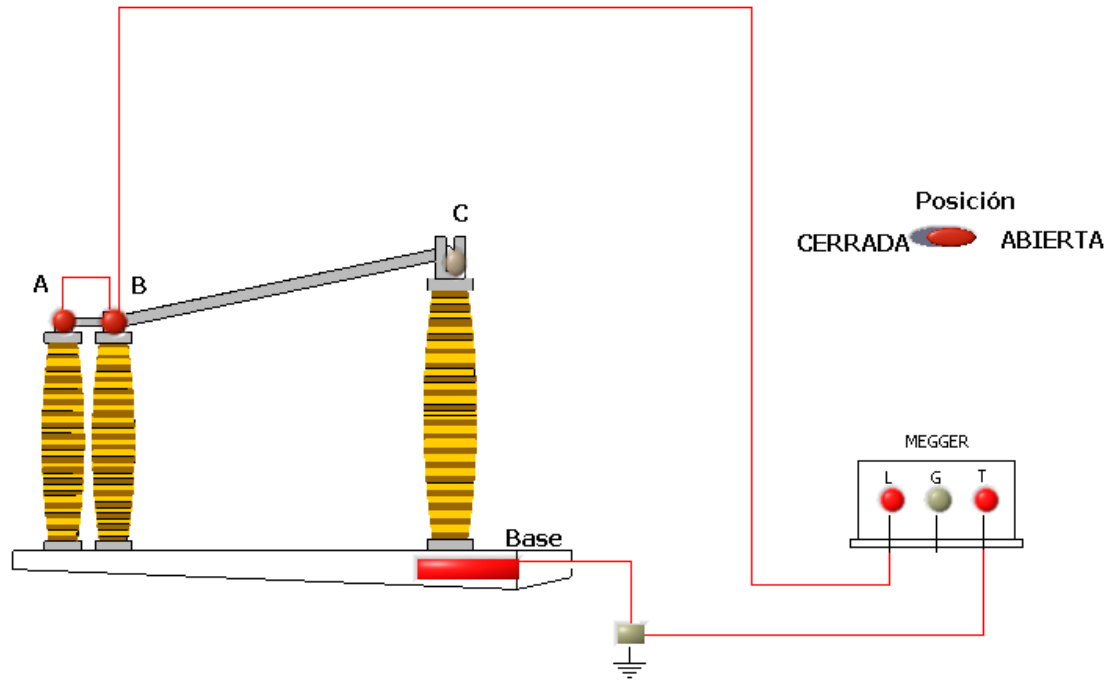
Las pruebas de resistencia de aislamiento en cuchillas se utilizan para determinar las condiciones de la porcelana. En el caso de cuchillas, los efectos de la temperatura, absorción y polarización son despreciables. Por esta razón, **la prueba tiene una duración de sólo 1 minuto y no se realiza corrección por temperatura.**



Las conexiones para la realización de las pruebas se ilustran en las siguientes figuras:

PRUEBAS A CUCHILLAS

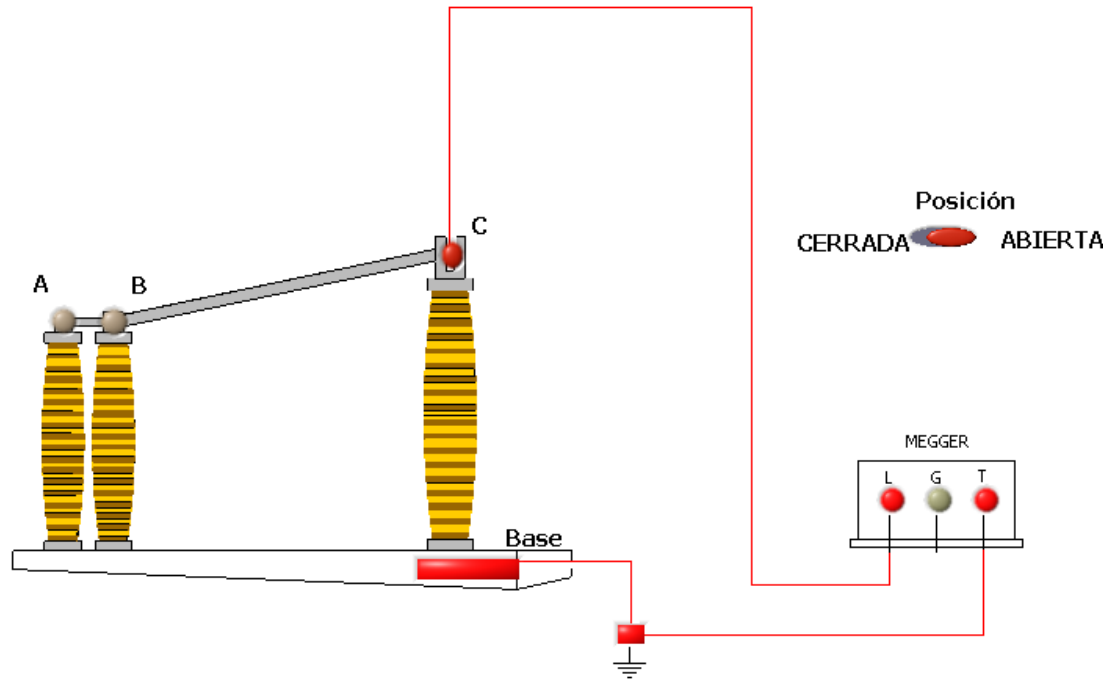
B1



Línea	Guarda	Tierra	Posición de la cuchilla	Mide
A-B	_____	BASE	ABIERTA	B1
C	_____	BASE	ABIERTA	B1-G
A-B-C	_____	BASE	CERRADA	B1-B2

PRUEBAS A CUCHILLAS

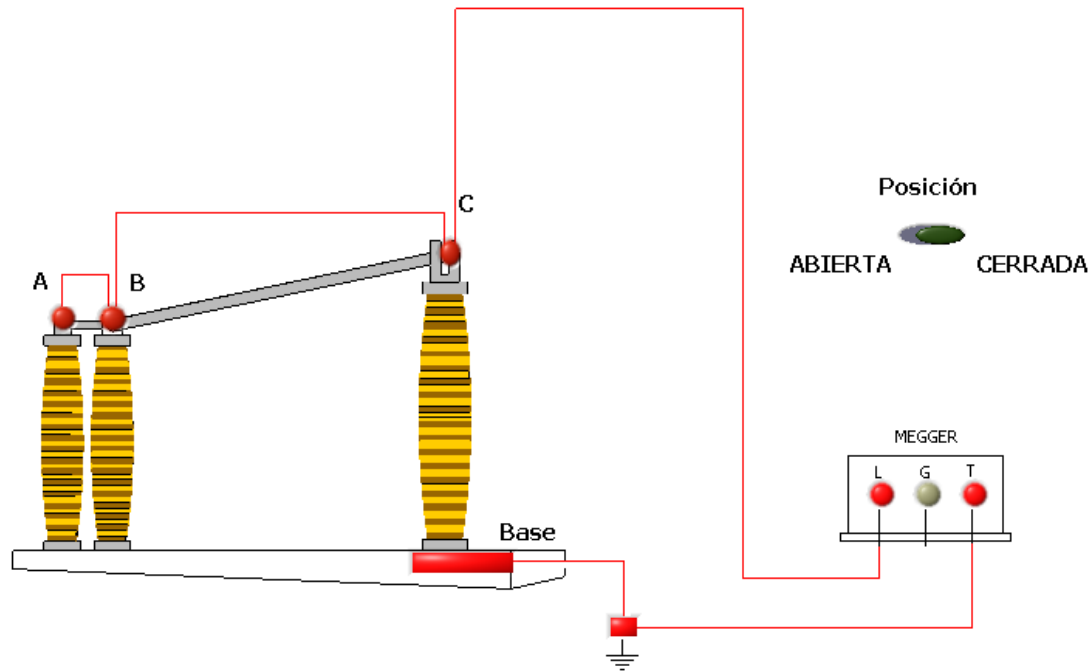
B1-G



Línea	Guarda	Tierra	Posición de la cuchilla	Mide
A-B	_____	BASE	ABIERTA	B1
C	_____	BASE	ABIERTA	B1-G
A-B-C	_____	BASE	CERRADA	B1-B2

PRUEBAS A CUCHILLAS

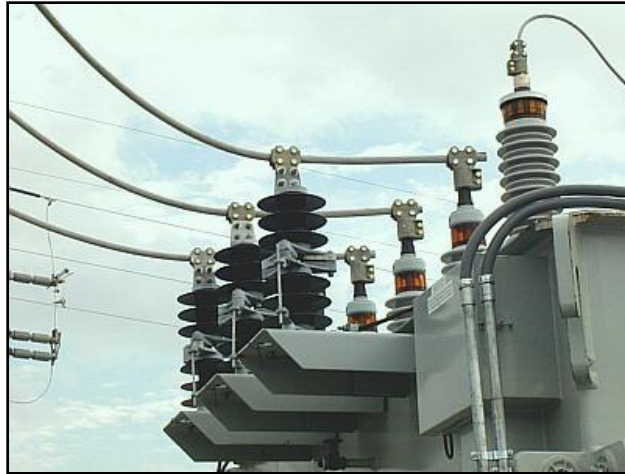
B1-B2



Línea	Guarda	Tierra	Posición de la cuchilla	Mide
A-B	_____	BASE	ABIERTA	B1
C	_____	BASE	ABIERTA	B1-G
A-B-C	_____	BASE	CERRADA	B1-B2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Para el caso de las cuchillas, el valor mínimo de resistencia de aislamiento es de 40,000 M Ω .



Por ejemplo, si el valor medido fuera de 32,478 M Ω , se concluye que la cuchilla no pasa la prueba.