

Manual de Operación

Probador / Analizador de Aislación

Serie modular

GCC/A 80-I



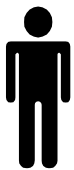
PELIGRO ALTA TENSION



Esta publicación describe un equipo diseñado para suministrar ALTA TENSION, consecuentemente, las máximas medidas de seguridad se han incorporado al instrumento y las técnicas más confiables de conexión se incluyen en las instrucciones de operación. Estas instrucciones contienen precauciones insertadas en puntos apropiados del procedimiento operativo para llamar la atención al usuario sobre la necesidad de prestar suma atención a las conexiones y manejo de los controles. Independientemente de estas advertencias nunca serán excesivas las precauciones que se tomen y el operador deberá mantener permanentemente alerta su conciencia sobre el aspecto SEGURIDAD. Las reglas siguientes son particularmente relevantes y deben respetarse en todo momento.



- ⇒ ANTES DE CONECTAR LA ALIMENTACION, CONECTE LA TIERRA DE SEGURIDAD.
- ⇒ ANTES DE DESCONECTAR LA TIERRA DE SEGURIDAD, DESCONECTE LA ALIMENTACION.



“ LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO “

Indice

1. CARACTERÍSTICAS 1-1

Introducción	1-1
Descripción y Propósitos	1-2
Especificaciones	1-3
Accesorios suministrados y opcionales	1-4
Módulos de Generación	1-5

2. INSTRUCCIONES PARA LA OPERACION 2-1

Introducción	2-1
Funciones de controles, indicadores y conectores.....	2-2
Secuencia de armado del sistema de Alta Tensión.....	2-3

3. MEDICION DE RIGIDEZ DIELECTRICA 3-1

Secuencia de medición de rigidez dieléctrica en celdas	3-1
Resultado del ensayo	3-2
Método de tensión – corriente incremental	3-3
Secuencia de medición para el ensayo	3-4



1. CARACTERÍSTICAS

INTRODUCCIÓN

Esta sección contiene información general sobre los generadores de Alta Tensión modelos GCC/A serie Modular. Incluye descripción y propósitos, especificaciones, accesorios suministrados y accesorios disponibles.

DESCRIPCION Y PROPÓSITOS

Los generadores de la serie **GCC/A** son fuentes de corriente Continua/Alterna con tensión de salida continuamente ajustable entre 0 y 80 kV. Por sus características generales son los equipos más adecuados para el ensayo de dieléctricos en media y alta tensión. Su construcción en forma modular apilable, permite un ágil transporte.

Los instrumentos de indicación directa de la tensión de salida y corriente de fuga, con tres alcances para la corriente, están protegidos contra sobrecargas.

En todas sus variantes, los generadores están preparados para conectar un micro-amperímetro externo de alta resolución que posibilite las mediciones de tensión - corriente incremental en laboratorios de ensayos.

La polaridad de salida es negativa, en el modo corriente continua (opcional positiva), ya que las acciones electroquímicas que se producen cuando se ensayan cables ponen en evidencia con más seguridad la falla que las tensiones positivas. La salida se entrega a través de un borne de alta tensión en su extremo superior.

Las fuentes tipo **GCC/A** incluyen un temporizador (opcional) que permite seleccionar el tiempo que se desea mantener a la muestra sometida a tensión.

El comando de los generadores **GCC/A** está contenido en un maletín de cuero para facilitar su transporte, y/o alojamiento en depósitos (opcional: maleta de transporte pesado).

Todos los modelos de la serie **Modular** han sido diseñados para máxima protección del operador y equipo, así como facilidad de operación. Su construcción es robusta, con componentes exigidos conservativamente para máxima confiabilidad y operación en las condiciones climáticas más adversas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Potencia Máxima

2,7 KVA

Salidas

En modo Corriente Continua:

- ⇒ Tensión ajustable con regulación fina de 0 a 80 kV.
- ⇒ Corriente de salida máxima: 20 mA, polaridad negativa (opcional positiva).
- ⇒ Limitación automática de la corriente de cortocircuito.

En modo Corriente Alterna:

- ⇒ Tensión ajustable con regulación fina de 0 a 57 KV eficaces.
 - ⇒ Corriente de salida máxima: 20 mA.
 - ⇒ Limitación automática de la corriente de cortocircuito.
-

Medidores

- ⇒ Kilovoltímetro con alcances : 0 – 80 Kv en tres rangos selectables de: 0-20 // 0-40 // 0-80 KV, para ambas tensiones
 - ⇒ Miliamperímetro con alcances: 0-200 μ A / 0-2 mA / 0-20 mA (opcionales varios).Salida preparada para micro-amperímetro externo.
 - ⇒ Clase de los instrumentos: 1,5
 - ⇒ Instrumentos protegidos electrónicamente.
 - ⇒ Iluminación interna.
-

Enclavamientos

- ⇒ El equipo solo entra en servicio con el control de nivel de salida en cero.
 - ⇒ El equipo solo entra en servicio con el cable de vinculación conectado.
 - ⇒ Una vez activada la función parada, el nivel del variador de tensión disminuye a cero automáticamente.
 - ⇒ Superada la corriente máxima se activa la función parada.
-

Alimentación externa

- ⇒ Tensión : 220 VC.A.+10/-5%
 - ⇒ Frecuencia: 40/60 Hz.
 - ⇒ Potencia: 2,7 kVA máximo intermitente.
-

Alimentación autónoma (opcional)

Unidad de alimentación autónoma, entrada 12 Vc.c., salida 220 V C.A., con batería incorporada y cargador automático, mod. UAA-160-I (Provisto internamente según opción).

- ⇒ Potencia: 2000 W
 - ⇒ Frecuencia: 55 ciclos compensada.
 - ⇒ Recargador de Batería: Automático.
 - ⇒ Batería: tipo Gel 12 V - 100 AH.
-

Dimensiones ⇒ Ancho: 410 mm
 ⇒ Profundidad: 210 mm
 ⇒ Alto: 300 mm

Peso 17 kg.

ACCESORIOS SUMINISTRADOS

- ⇒ Módulo de Generación de 80 kV cc // 57 KV ca.
- ⇒ Tres cables para conexión de tierras y operación con terminal y pinza cocodrilo en los extremos.
- ⇒ Aro equipotencial para módulo de generación.
- ⇒ Interlock de Alimentación normalizado.
- ⇒ Base porta módulos adherida.
- ⇒ Interlock de vinculación entre el módulo de A.T. y comando.
- ⇒ Modulo rectificadores de A.T. (apto hasta 100 kV).
- ⇒ Una pértiga de descarga directa (apta solo en estado de generación apagado).
- ⇒ Un manual de operación en castellano.
- ⇒ Plato equipotencial extremo.

OPCIONALES

- ⇒ Maleta de transporte y protección (aluminio / fenólico laminado) aptos para vía aérea, con cerraduras de seguridad.
- ⇒ Interface/software de representaciones gráficas y registros de parámetros de salida.
- ⇒ Base rodante de desplazamiento universal.
- ⇒ Protección Bipolar termomagnética (micropulsadores).
- ⇒ Temporizador digital programable de dos estados (corte/señal luminosa acústica).
- ⇒ Resistencias de descargas amortiguadas

MÓDULOS DE GENERACIÓN

DIMENSIONES Cada módulo de generación aporta un incremento de 57 kV C.A. (80 kVCC) al total utilizado. Los modelos **GCC/A 120-I** y **GCC/A 160-I**, vienen provistos de 2 (dos) módulos apilables con sus correspondientes aros equipotenciales.

- ⇒ Base: Ø 350 mm
 - ⇒ Altura: 350 mm
 - ⇒ Peso: 27 Kg.
-

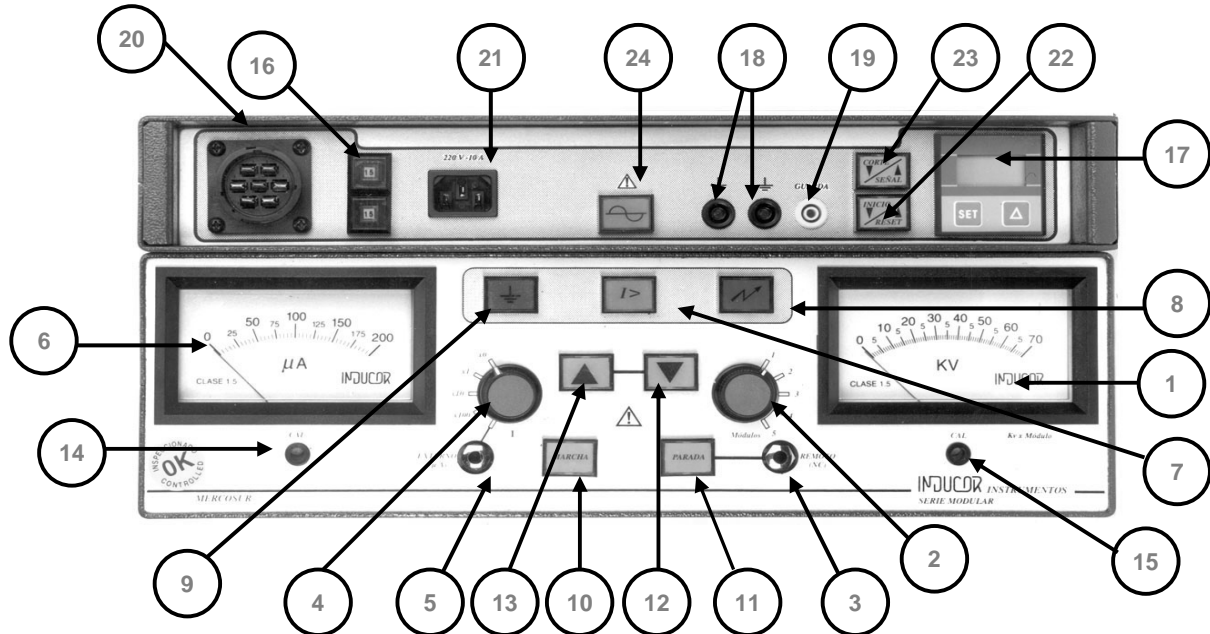
2. INSTRUCCIONES PARA LA OPERACION

CONTROLES



Esta sección del manual contiene la información básica para la operación de las fuentes **GCC/A**. Incluye la descripción y función de los controles, indicadores y conectores; La secuencia sugerida para la operación por primera vez; recomendaciones para la conexión del instrumento y secuencias de medición para algunas aplicaciones típicas.

Cada control de operación, indicador y conector, y la función de cada elemento, es descrita a continuación en la **tabla adjunta** :





- 1 Kilovoltímetro : Indica la tensión continua/alterna de salida. Lectura a fondo de escala según alcance seleccionado.
- 2 20 - 40 - 80 Selector rotativo:
Su accionamiento cambia el rango de lectura del kilovoltímetro
- 3 Remoto (NC): Conector para corte externo remoto y/o temporizador programable.
- 4 I: Selector rotativo. Su accionamiento cambia la sensibilidad del miliamperímetro: 200 μ A - 2mA - 20 mA a fondo de escala.
- 5 Conector para utilización de un microamperímetro externo de alta sensibilidad (ensayos de laboratorio).
- 6 Micro / Miliamperímetro: indica la corriente que circula por la carga. Lectura directa 0 200 μ A ($\times 1$).
- 7 I > : Indica la superación de la corriente máxima que circula por la carga. Señal acústica luminosa reseteable.
- 8 Indicador luminoso. Su encendido señala la presencia de tensión de generación en el circuito de A.T.
- 9 Indicador luminoso.
Su encendido señala el corte efectivo de toda generación de A.T.

- 10** Pulsador luminoso sin retención.
Su accionamiento habilita el estado de marcha de la unidad estando (**12**) encendido (mínimo).
- 11** Pulsador luminoso sin retención.
Su accionamiento interrumpe el estado de marcha de la unidad y activa automáticamente la función **12**.
- 12**  Pulsador luminoso sin retención.
Su accionamiento permite el descenso de la tensión de salida. Su encendido indica el arribo a la posición mínima.
- 13**  Pulsador luminoso sin retención.
Su accionamiento permite el ascenso de la tensión de salida. Su encendido indica el arribo a la posición máximo.
- 14 – 15** Registro para posicionamiento de cero en los indicadores (**1**) y (**6**).
- 16** Interceptor termo-magnético de protección del cortocircuito de potencia.
- 17** Temporizador digital de dos estados.
- 18** Bornes para conexión de tierras de operación.
- 19** Borne para conexión de circuito de guarda.
- 20** Ficha de interconexión con el módulo de generación de A.T.
- 21** Conector de alimentación general (220 V – 10 A)
- 22** Pulsador con retención.
Su accionamiento (inicio) activa el conteo del temporizador (**17**) . Su desactivación (reset) posiciona para un nuevo estado de conteo.
- 23** Pulsador con retención.
Su accionamiento (corte) activa la función "parada" una vez completado el conteo de (**17**).
Su desactivación (señal) habilita una señal acústica y luminosa, una vez completado el conteo de (**17**).
- 24** Pulsador con retención y tapa de seguridad.
Su accionamiento posiciona a los instrumentos (**1**) y (**6**) para efectuar mediciones en corriente alterna. (se deberán quitar las columnas rectificadoras).

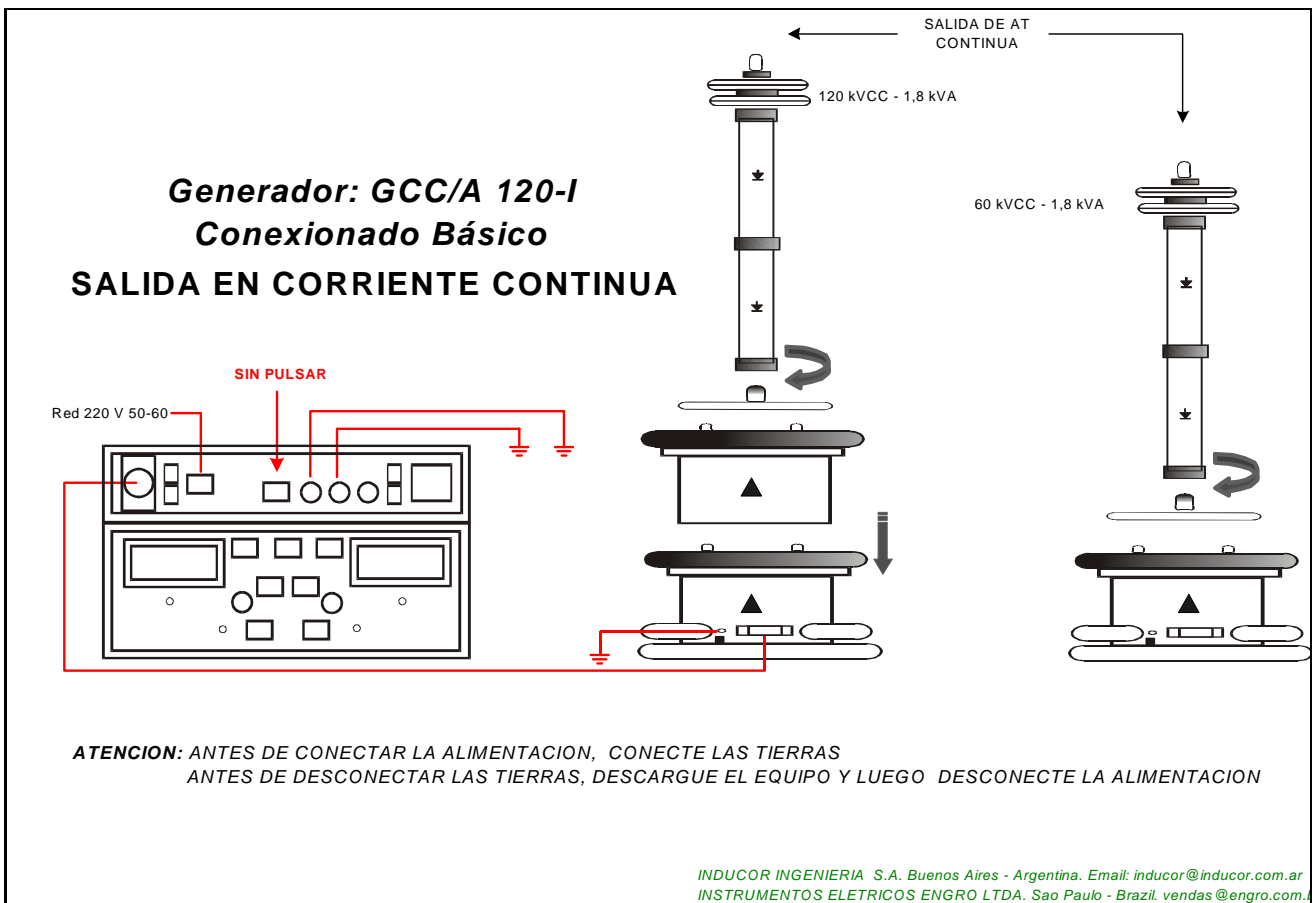
SECUENCIA DE ARMADO DEL SISTEMA DE A.T.

El bloque de generación de Alta Tensión esta compuesto por:

- Módulo de generación.
- Aro equipotencial adosado al módulo de generación.
- Sección cilíndrica porta rectificadores con conector roscado en su extremo superior.
- Plato equipotencial color amarillo, con sus correspondientes tuercas de sujeción.

Ensamble: MODO DE OPERACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

IMPORTANTE: Operando el equipo en Corriente Continua el pulsador (24) deberá estar desactivado (luz interior apagada), para que la medición de los instrumentos sea la correcta.

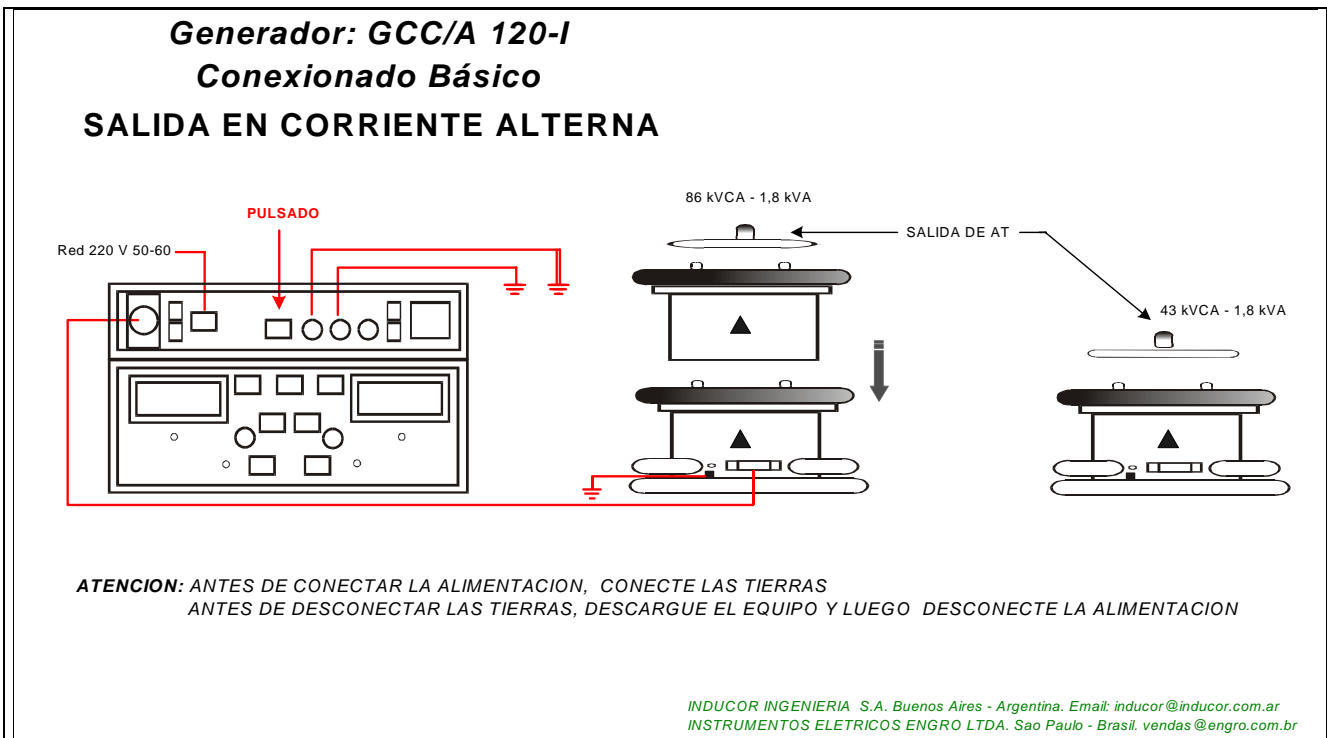


- 1) Ubicar el módulo de generación Base, previendo disponer la caja de conexión, en forma tal de facilitar el acople con el cable proveniente del comando.

- 2) Colocación de la columna rectificadora: Roscar en el perno del plato de aluminio, el cilindro porta-rectificadores, mediante giro horario del mismo (indicación negativa superior), sin forzar el límite máximo de giro.
- 3) Conectar las tierras de operación.
- 4) Vincular la valija de comando y el módulo Base, mediante el interlock (D-20).

Ensamble: MODO DE OPERACIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

IMPORTANTE: Operando el equipo en Corriente Alterna, el pulsador (24) deberá estar activado (luz interior encendida), para que la medición de los instrumentos sea la correcta.



Siga las mismas instrucciones de ensamble del modo C.C., pero con la salvedad de no incorporar la columna rectificadora, realizando la conexión de salida de A.T. alterna directamente en el acople provisto en la parte superior del módulo Base.

Si se lo desea, también se puede efectuar el cortocircuitado externo de la columna rectificadora (estando esta colocada) por medio de alambre tipo ligadura o cable de 1 mm² de sección.

Nota: Recuerde que para operar el GCC/A en modo alterna, se debe accionar el pulsador **24** del módulo de comando.

PRECAUCIONES

- ⇒ No ubique el módulo de generación sobre superficies inclinadas o inestables
 - ⇒ Mantenga perfectamente limpia todas las superficies sometidas a alta tensión.
 - ⇒ No arrastre el modulo de generación. Efectúe su desplazamiento elevándolos por medio de los aros equi-potenciales o por las manijas de elevación provistas.
-

MODELOS DE 60 - 70 - 80 KV, MODELOS CON UN SOLO MODULO DE GENERACION DE AT

- ⇒ Para los modelos de simple modulo de generación, se deberá seguir las secuencias anteriores, simplificada por la existencia de un solo modulo de AT y de columna rectificadora (sin expansión).
-

UTILIZACIÓN DEL TEMPORIZADOR

Todos los generadores de la línea **GCC-GCC/A** Sistema Modular, aceptan como opcional la incorporación de un temporizador digital de dos estados (código de parte: TD).

Predeterminación del tiempo de conteo

Preseleccionar el tiempo máximo de duración del ensayo mediante el cambio del selector de dígitos, ubicado en el frente del temporizador.

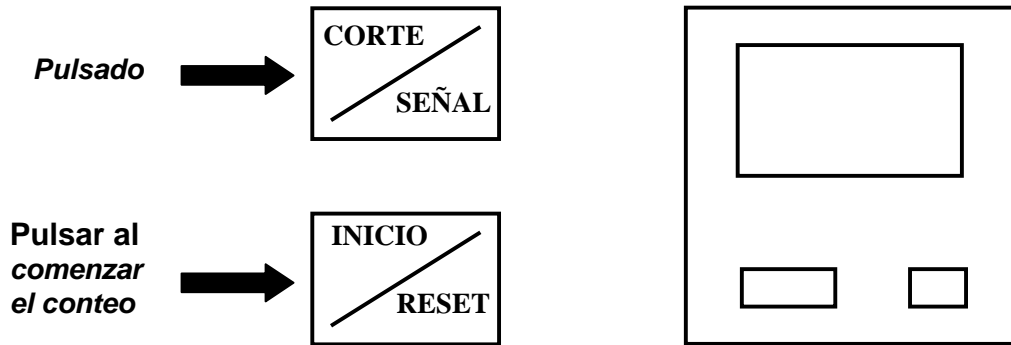
Funciones Básicas

Las funciones básicas de este temporizador son las siguientes:

Función A: Corte efectivo de la generación de alta tensión, luego del tiempo de conteo predeterminado (no aconsejable en altas cargas capacitivas).

Función B: Emisión de una señal acústica/sonora, sin corte efectivo de la generación de alta tensión, luego del tiempo de conteo predeterminado.

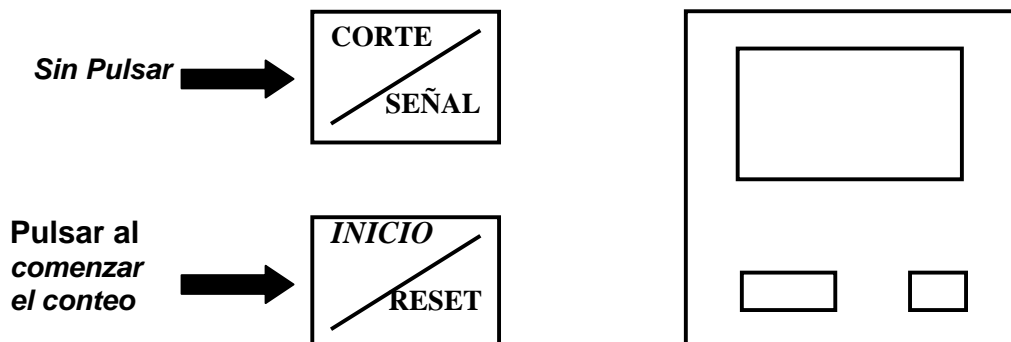
Función A (Generador en estado de "marcha")



- 1) Predeterminar el tiempo máximo de conteo, tal como se explicó en el apartado anterior.
- 2) Dar marcha al equipo. Pulsar la tecla **CORTE/SEÑAL**.
- 3) Pulsar la tecla **INICIO-RESET** en el momento que desea iniciar el conteo. El temporizador comenzará un parpadeo del punto digital indicando la cuenta regresiva del tiempo prefijado.

Una vez concluido este tiempo (0 Min.), automáticamente se conmutará el estado de "marcha" por el de "parada".

Función B (Generador en estado de "marcha")



- 1) Predeterminar el tiempo máximo de conteo, tal como se explicó en el apartado anterior.
- 2) Desactivar la tecla **CORTE/SEÑAL**. Esto implicará estar en la función "señal".
- 3) Pulsar la tecla **INICIO-RESET** en el momento que se desea iniciar el conteo. El temporizador comenzará una cuenta regresiva del tiempo prefijado.

Una vez concluido este tiempo (0 Min.), el equipo emitirá una señal acústica y el destello del indicador luminoso de la tecla **CORTE/SEÑAL** durante 1 segundo. Esto alertará al usuario sobre el cumplimiento del tiempo preestablecido, pero no efectuará el corte del estado de marcha.

Al reiterar el pulsado de la tecla **INICIO-RESET** comenzará un nuevo conteo.

IMPORTANTE: Esta función se halla orientada hacia aquellos tipos de ensayos, donde se deben mantener lapsos de tiempos fijos en cada escalón de tensión aplicado a la muestra bajo ensayo. Ej.: Ensayos del tipo tensión/corriente incremental.

MEDICION DE RIGIDEZ DIELECTRICA EN SISTEMAS DE MEDIA Y ALTA TENSION

Entre las verificaciones eléctricas que deben efectuarse sobre celdas para distribución de energía, el ensayo de rigidez dieléctrica es necesario para asegurar la aptitud para el servicio, ya sea previo a su expedición, luego de su instalación en obra y previo a su puesta en servicio, o cada vez que se retira de operación (por mantenimiento o falla).

En particular los ensayos sobre celdas instaladas, denominados en la especialidad como prueba de aislación, se caracterizan por la necesidad de transportar el equipo de medición hasta el lugar de la instalación a verificar.

Distintas normas - internacionales, nacionales, de fabricantes y empresas de servicios eléctricos - definen parámetros tales como tensiones aplicables y duración de los ensayos para caracterizar la rigidez dieléctrica de una celda, admitiendo todas ellas la validez de los ensayos con tensión continua o alterna en las mediciones de rutina. Debido al costo y peso del equipamiento requerido para efectuar las pruebas con corriente alterna, se opta en algunos casos por utilizar corriente continua.

Las normas recomiendan para celdas ya instalados valores de tensión que oscilan entre el 65% y 80% de la tensión especificada para prueba en fábrica y estos límites, a su vez, difieren de una norma a otra.

ATENCIÓN

Siga fielmente las normas de seguridad de su empresa, en particular antes de efectuar conexiones a celdas que va a verificar debe respetar las siguientes:

I - CORTE EFECTIVO DE TODAS LAS FUENTES DE TENSIÓN

Con el fin de aislar todas las fuentes de tensión que puedan alimentar la instalación en que se operará, deberá efectuar la apertura de los circuitos de cada uno de los conductores que llegan a la celda, incluyendo al neutro.

II- BLOQUEO DE LOS APARATOS DE CORTE

Bloquee los aparatos de corte en la posición de apertura, colocando a su vez, una señalización de prohibición de maniobras.

III- COMPROBACIÓN DE AUSENCIA DE TENSIÓN

Compruebe, mediante los elementos adecuados a los distintos niveles de tensión, la ausencia de la misma lo más cerca posible al punto de corte y en cada uno de los conductores.

Tenga presente el procedimiento de uso para el detector de ausencia de tensión:

- a) Conserve los elementos en buen estado.*
- b) Compruebe su funcionamiento antes de su uso.*
- c) Compruebe la ausencia de tensión.*
- d) Compruebe su funcionamiento después de su empleo.*

IV- PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

Coloque la puesta a tierra y en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión incluyendo el neutro.

V- SEÑALIZAR LA ZONA DE TRABAJO

Señalice la zona de trabajo en forma adecuada, con el objeto de evitar errores en su identificación y no penetrar en zonas colindantes con tensión.

SECUENCIA DE MEDICION DE RIGIDEZ DIELECTRICA

Una vez cumplimentadas todas las operaciones exigidas por las normas de seguridad, *incluyendo la señalización y bloqueo de los terminales que quedarán sometidos a tensión durante el ensayo*, pueden proceder a la medición.

Los pasos siguientes están referidos a la verificación de una instalación. El usuario deberá adaptar la secuencia, efectuando los cambios necesarios, de acuerdo al tipo de sistema que deba medir.

- 3.1.1) Asegure la limpieza de los aisladores para evitar pérdidas superficiales a través de los mismos.
- 3.1.2) Realice la secuencia de operaciones correspondientes a la preparación del equipo y conexasión inicial detallada en los pasos anteriores.
- 3.1.3) Conecte el cocodrilo del cable de tierra a la tierra de jabalina del sistema a ensayar.

- 3.1.4) Con un cable auxiliar de cortocircuito terminado en 4 pinzas cocodrilo, conecte primero una de las pinzas a la tierra del plomo y luego encadene las tres fases del sistema a verificar.
- 3.1.5) Conecte la pinza cocodrilo del cable de alta tensión a la fase a ensayar. Desencadene de tierra la fase que va conectada a alta tensión alejando la pinza cocodrilo.

ATENCIÓN: *En todo momento asegure la firmeza de las conexiones.*

PRECAUCION

Verifique que la tensión y frecuencia de la alimentación corresponda a la especificación del equipo. Utilizar una alimentación incorrecta puede producir daños en el instrumento.

- 3.1.6) Conecte la ficha de tres pernos planos a un receptáculo adecuado que asegure una buena conexión a tierra.

ATENCIÓN: *Omitir la conexión de tierra en el cable de alimentación es peligroso para la seguridad del equipo y la vida del operador.*

- 3.1.7) Pulse el selector (**10**) (MARCHA) (se enciende el indicador luminoso (**8**).
- 3.1.8) Ajuste la tensión de salida pulsando (**13**) hasta alcanzar el valor de tensión de ensayo nominal indicado en el Kilovoltímetro (*tenga presente para la velocidad de variación de la tensión que la norma IRAM 2160 prescribe que el valor nominal debe alcanzarse en aproximadamente 1 min y la Norma VDE-0412 limita la velocidad a 1 kV/s*). Durante este proceso observe el comportamiento de la corriente indicada por el miliamperímetro. Esta corriente incluye la de fuga y cargas capacitivas y de absorción por lo que su valor depende de la velocidad de variación de la tensión. Si se requiere mayor resolución puede seleccionar un alcance menor con el selector de (**4**).
- 3.1.9) Mantenga la tensión de prueba especificada durante el tiempo nominal del ensayo. Durante ese lapso observe el comportamiento de la corriente indicada por el micro-miliamperímetro, y deberá verificarse, para un sistema en buen estado, que al cumplirse el tiempo establecido, se haya alcanzado un valor estable correspondiente a la corriente de pérdida.
En el caso que esto ocurra, o bien que la tendencia de la corriente sea creciente, es recomendable continuar la prueba durante cinco minutos más. Si al cabo de este tiempo adicional la corriente continuara creciendo, puede considerarse que el sistema no ha cumplido con el ensayo y deberá procederse a la localización posterior de la falla incipiente.
- 3.1.10) Transcurrido el tiempo de duración del ensayo y registrados los datos necesarios, vuelva a cero el control (**12**). Su encendido indica el arribo a la posición mínima.
- 3.1.11) Pulse el selector (**11**) hacia “**PARADA**”, se encenderá (**9**).
- 3.1.12) Sostenga firmemente la pértiga de descarga y acérquela lentamente al terminal de alta tensión hasta hacer contacto. Debe mantenerse la pértiga conectada aunque se produzca una chispa intensa.

NOTA: *En los ensayos sobre muestras altamente capacitivas es recomendable utilizar la pértiga para descarga resistiva PDR-120-I o utilizar las resistencias de descarga amortiguada MRDL-2500.*

- 3.1.13) Manteniendo la pértiga conectada verifique la ausencia de tensión en el cable ensayado mediante descargas intermitentes hasta cesar el chispeo.
- 3.1.14) Con la pértiga conectada al borne de alta tensión restablezca el cortocircuito a tierra de la fase ensayada mediante el cable auxiliar.
- 3.1.15) Desconecte la alimentación.
- 3.1.16) Asegurando el retorno a tierra con la pértiga de descarga, desconecte la pinza cocodrilo del cable de alta tensión de la fase ensayada.

OBSERVACIONES: Si la fase sufre una falla de aislación durante el ensayo, el sistema de protección electrónica de sobre-corriente limita automáticamente el valor de la misma, disparando el corte de generación de A.T., evidenciado por el encendido del indicador luminoso **(7)** y la emisión de una señal acústica. Su reseteo se efectuará pulsando **(7)**.

3.2) RESULTADO DEL ENSAYO.

No existen valores de la corriente de pérdida que puedan recomendarse como límites seguros para caracterizar en forma general si la aislación de un sistema es adecuado para entrarlo en servicio. Para tomar una decisión es muy importante la experiencia del operador y la historia del sistema ensayado, que permite comparar los valores actuales con el comportamiento previo en mediciones similares. Una corriente de pérdida mayor que la históricamente aceptada, puede indicar la presencia de una falla incipiente.

Puede obtenerse información valiosa sobre el estado del aislante analizando el comportamiento de la corriente durante el ensayo. Una corriente inicialmente decreciente que se estabiliza en la parte final de la prueba es una clara indicación que el cable soporta adecuadamente las exigencias de la tensión aplicada. En cambio fluctuaciones de la corriente al final del ensayo son indicadoras de una tendencia a fallar, aisladores defectuosos, pérdidas superficiales a través de la suciedad depositada por efecto de la humedad relativa.

En ningún caso deben confundirse estas fluctuaciones con eventuales variaciones de la tensión de salida del generador provocadas por alteraciones en la tensión de alimentación.

En el caso de ensayar por fase un mismo sistema, un parámetro a considerar es la semejanza entre las corrientes de pérdidas para las distintas fases. Este parámetro es más importante que el valor absoluto que pudiera tener.

3.3) MÉTODO DE TENSIÓN - CORRIENTE INCREMENTAL

La medición de tensión y corriente incremental es un método de ensayo no destructivo, que permite detectar fallas incipientes sin sobreexigir, lo que permite emplear esta técnica como procedimiento de examen periódico de los cables a los fines de realizar el mantenimiento predictivo - preventivo.

A los efectos de lograr una mayor comprensión de las características y ventajas del método de ensayo, es conveniente tener ciertos conceptos esenciales.

Al aplicar una tensión continua sobre un dieléctrico, se produce una corriente susceptible de ser descompuesta en tres componentes fundamentales:

I_c : Corriente de carga capacitiva

I_a : Corriente de absorción o polarización.

I_p : Corriente de conducción o pérdida.

Estas tres componentes y su suma, la corriente total I_t , se grafican, en función del tiempo. Se entiende que la corriente indicada por el instrumento para registro de corriente es la resultante.

La componente I_c se debe a la capacidad geométrica C del objeto ensayado; presenta el valor inicial limitado por la resistencia interna del equipo R (acotada por la corriente de cortocircuito) y luego decae exponencialmente con una constante de tiempo RC segundo. La corriente de carga capacitiva no tiene significado para la determinación de las condiciones de aislación de un cable, pero conviene tenerla presente porque puede falsear los resultados en circuitos de elevada constante de tiempo. Esta corriente decrece al 1% de su valor inicial después de $4,6 RC$ segundos y, en la práctica, con los valores habituales de resistencias de fuente y capacitancias, desaparece antes de iniciar el registro de la corriente de prueba.

La corriente de absorción también decrece en el tiempo, siendo su valor inicial proporcional a la capacitancia C y a un factor D que es función del tipo, condición y temperatura de la aislación.

La componente I_c tampoco tiene importancia práctica en el ensayo, aunque si la corriente de pérdida es muy pequeña se puede apreciar su influencia en la disminución de la indicación del miliamperímetro durante unos minutos, o aún horas, manteniendo la tensión aplicada constante.

La observación durante un tiempo apreciable de la presencia de la corriente de absorción suministra la evidencia de que la corriente de fuga es muy pequeña y que el material puede soportar perfectamente la tensión a la que se lo está ensayando.

La corriente de absorción, igual que la de carga capacitiva, representa una energía acumulada reversible en el dieléctrico; en particular esta energía de absorción es la responsable de que reaparezca una tensión después que se han cortocircuitado los electrodos de un dieléctrico, para disipar la energía almacenada en la capacitancia geométrica. Debido a que la acumulación de energía por absorción es un proceso mucho más lento que el correspondiente a la carga capacitiva, el material debe ser mantenido en cortocircuito con la pértiga durante un tiempo mayor antes de suprimirlo. Es recomendable, por razones de seguridad, mantener cortocircuitados las fases, una vez finalizado el ensayo, como mínimo un lapso igual al que estuvieron sometidos a tensión y, preferentemente, cuatro veces mayor.

La corriente de conducción o pérdida es la más importante desde el punto de vista de la determinación de las condiciones de aislación, siendo su camino a través del volumen del dieléctrico o sobre superficies de fuga tales como aisladores o terminales. A diferencia de las anteriores, esta corriente representa una energía de pérdida no reversible y su valor queda determinado por la ley de Ohm.

$$I_p = V/R_a$$

Donde: V : tensión aplicada
 R_a : resistencia de aislación del circuito bajo prueba.

La corriente de pérdida es, en teoría, invariable con el tiempo para cualquier valor de tensión fijo aplicado, y la verificación de esta constancia con el tiempo es otra indicación precisa de que la aislación soporta bien la tensión aplicada. Cualquier tendencia de esta corriente a incrementarse con el tiempo, manteniendo la tensión aplicada constante, es una clara advertencia que la muestra está destinada a fallar.

La técnica de tensión - corriente incremental emplea incrementos progresivos de tensión para determinar el comportamiento de la corriente en cada paso. Para cualquier aislación en buenas condiciones, la corriente de pérdidas se incrementará linealmente con cada nivel de mayor tensión de acuerdo con la ley de Ohm.

Cuando se aumenta progresivamente la tensión, con incrementos prefijados de amplitud constante, la linealidad puede no continuar y la corriente presentar cada vez incrementos de mayor amplitud. Utilizando incrementos de tensión pequeños cuando la corriente de pérdida comienza a comportarse no linealmente puede estimarse que, al nivel de tensión de prueba alcanzado, el aislante empieza a mostrar inestabilidades.

Los dieléctricos que están libres de fallas incipientes no son dañados por las técnicas de ensayo con tensión continua y tampoco estas fallas sufren degradación alguna, a menos que la tensión de prueba asuma niveles que pueden desencadenar una avalancha de electrones.

3.4) SECUENCIA DE MEDICION PARA EL ENSAYO DE TENSION - CORRIENTE INCREMENTAL

Antes de iniciar este ensayo debe planificarse la amplitud de los incrementos de tensión y la duración de cada uno de ellos. Es recomendable adoptar lapsos de 1 min. y saltos de tensión que permitan alcanzar el valor máximo que corresponde al tipo de cable a ensayar en un tiempo razonable (no superior a 10 min.).

Para esta medición son válidas las consideraciones generales mencionadas al principio de esta sección, especialmente las referidas a medidas de seguridad.