

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA

GUIA DE LABORATORIO
PRACTICAS DE ENSAYOS EN EL UTNLAT

UTNLAT

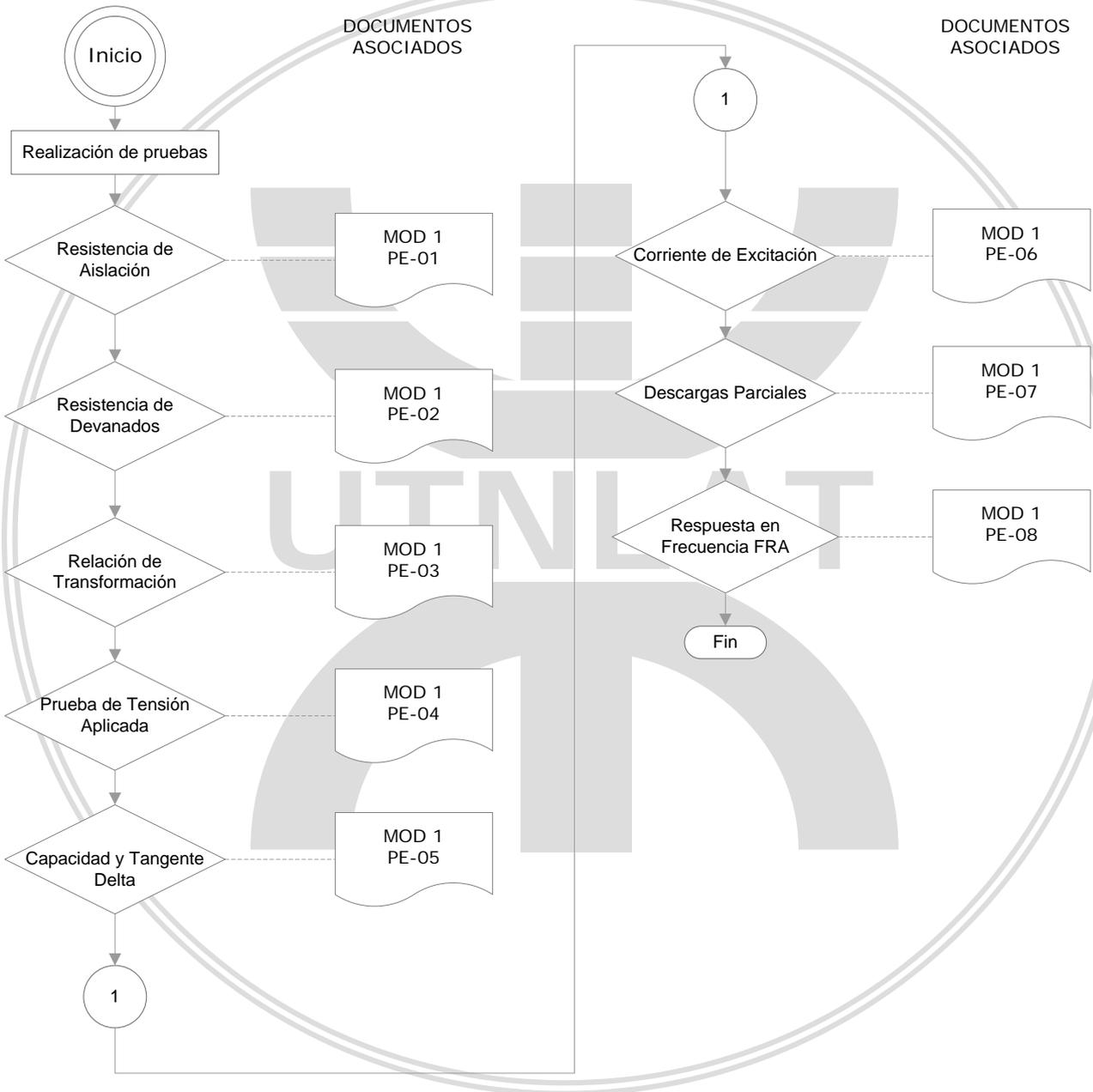
TEMA:
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION Y POTENCIA
- ENSAYOS EN CAMPO -

PARTE I - Rev.01

Vigente desde Septiembre de 2007

DIAGRAMA
 DE FLUJO PRUEBAS

DIAGRAMA
 DE FLUJO PRUEBAS



Autor INDUCOR INGENIERIA S.A (www.inducor.com.ar). Reproducción total o parcial, permitida solo para fines académicos del UTNLAT, con citación expresa de la fuente de origen. Uso y difusión comercial prohibidos.

UTNLAT: Dr. Melo 1583 - (1824) Lanús - Bs. As. - (54-11) 4249-7756 utnlat@fra.utn.edu.ar - utnlat@inducor.com.ar

www.utnlat.com.ar

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
- ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
- METODO ELECTRICO -

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
3.1. Descarga parcial	2
3.2. Magnitud de descarga parcial especificada	2
3.3. Descarga (carga) aparente	2
3.4. Ruido Base	2
3.5. Sistema de medición de descargas parciales	2
4. CONTENIDO	2
4.1. GENERALIDADES	2
4.2. METODOS	3
4.2.1. MEDICION MEDIANTE ACOPLADOR CAPACITIVO EXTERNO (FILTRO SEPARADOR)	3
4.3. PROCEDIMIENTO	4
4.3.1. Precauciones antes de iniciar el ensayo	4
4.3.2. Equipos utilizados para la medición	4
4.3.3. Desarrollo de las mediciones	4
4.3.3.1. Conexión	4
4.3.3.2. Calibración	5
4.3.4. Tensión de Ensayo	5
4.3.5. Precauciones al finalizar el ensayo	6
4.3.6. Valores de descargas parciales y patrones de fase resuelta típicos	6
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	7
6. ANEXOS	7
6.1. INSTRUMENTAL UTILIZADO	7
6.2. PROTOCOLO DE ENSAYO	8



ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP) REQUERIDOS EN ESTA PRACTICA

DE USO OBLIGATORIO PARA	CASCO PLASTICO	GUANTES AISLANTES	GUANTES DE CUERO	ANTEOJOS PLASTICOS	PROTECTOR FACIAL	BOTINES SEGURIDAD
TODOS LOS INTEGRANTES						
QUIENES CONEXIONES		CLASE 1 - 7,5KV				
DISPONER EN EL LUGAR DE ENSAYO						
VALLAS SEÑALIZACION	TARIMA AISLANTE	CADENA PTA A TIERRA	BASTON DE RESCATE	DETECTOR DE TENSION	PERTIGA DE DESCARGA	MATAFUEGO PRIMEROS AUXILIOS

Autor INDUCOR INGENIERIA S.A (www.inducor.com.ar). Reproducción total o parcial, permitida solo para fines académicos del UTNLAT, con citación expresa de la fuente de origen. Uso y difusión comercial prohibidos.

UTNLAT: Dr. Melo 1583 - (1824) Lanús - Bs. As. - (54-11) 4249-7756 utnlat@fra.utn.edu.ar - utnlat@inducor.com.ar

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
-ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
- METODO ELECTRICO -

1. OBJETIVO

Evaluar la condición y calidad del sistema aislante en un transformador de distribución, mediante la medición trifásica simultánea de descargas parciales por método eléctrico, con magnitudes expresadas en pico-coulombs, y en un todo de acuerdo a IEC-60270-2000.

Establecer el método o procedimiento de calibración y medición, utilizando un detector de fase resuelta. Analizar los resultados obtenidos en el ensayo, para emitir una opinión de diagnostico de estado.

Confeccionar el protocolo de ensayo correspondiente, clasificando su resultado según normativas vigentes.

TRANSFORMADOR BAJO ENSAYO:

Tipo: Distribución Trifásico – en aceite -Cu

Potencia: 315 KVA – (Potencia asignada según IEC 60076-1; – Pto.: 4.1; refiere a la carga permanente).

Relación: 13,2 / 0,4 KV.

Grupo: Dyn11. (Según IEC60076-Pto6: MT triangulo – BT estrella neutro accesible - BT retrasado 330° de MT).

Conmutador de 5 posiciones: Pos 1(+5%) - Pos 2(+2,5%) – Pos 3(0%) – Pos 4(-2,5%) – Pos 5(-5%)

2. ALCANCE

Aplicable a transformadores de distribución y potencia, mediante tres aplicaciones monofásicas, y registro de señales mediante un filtro separador externo (*coupling capacitor*). Método contemplado en IEC 60076-3/200 para transformadores trifásicos sin TAP capacitivos en sus aisladores.-

3. DEFINICIONES

Los términos se utilizan según las definiciones dadas en la norma IEC 60270-2000.

- 3.1. **Descarga parcial:** Descarga eléctrica localizada, que cortocircuita solo en forma parcial en intermitente, al sistema de aislación.
- 3.2. **Magnitud de descarga parcial especificada:** La magnitud mas amplia de cualquier cantidad relacionada con los impulsos de DP medidos en un objeto de ensayo, y a una tensión específica, siguiendo un procedimiento de ensayo específico.
- 3.3. **Descarga (carga) aparente:** Magnitud de carga transferida y medida en bornes extremos del objeto bajo ensayo. La carga aparente no es igual a la cantidad de carga localizada en el lugar del defecto, debido a que no puede ser medida directamente.
- 3.4. **Ruido Base:** Señales o disturbios externos, detectadas durante los ensayos de DP, que son captadas por el objeto bajo ensayo, y transmitidas al equipo de medición.
- 3.5. **Sistema de medición de descargas parciales:** Conjunto compuesto por: un sistema de captura de señales y un sistema de medición.

4. CONTENIDO

4.1. GENERALIDADES

Básicamente el esquema simple de medición, de acuerdo con la Std. IEC 60270-2000, es el siguiente:

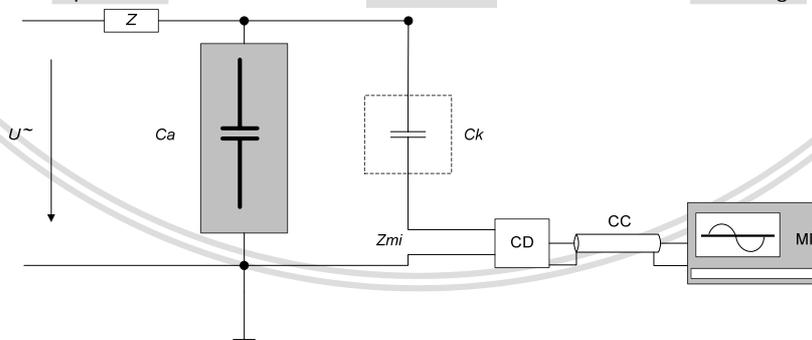


Figura 1. Dispositivo de acople en serie con el capacitor de conexión

Donde:

U: Tensión de prueba.

Ca: Objeto bajo prueba.

Ck: Capacitor de acople (filtro separador de AT) (*Coupling Capacitor / Power Separator Filter* en inglés).

CD: Impedancia de transferencia: Cuadripolo de banda pasante.

CC: Cable coaxial de conexión (RG-58)

MI: Instrumento de medición.

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
- ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
- METODO ELECTRICO -

Z: Filtro: Filtro de interferencias provenientes del circuito de AT.

4.2. METODOS

Las distintas técnicas para la medición de descargas parciales, difieren según los medios o dispositivos empleados para la captura y cuantificación de las señales, y también de acuerdo a la finalidad o motivos de la medición, tales como: cuantificación normalizada – búsqueda de defectos puntuales – monitoreo preventivo – criterios de aceptación y/o rechazo – evolución de la degradación, etc.

Estos medios utilizados para el sensado y captura de las señales de DP en transformadores, en principio pueden ser divididos en dos grupos:

Métodos eléctricos, mediante acoplamiento capacitivo o inductivo;

Métodos acústicos. Mediante la utilización de sensores de frecuencia generalmente piezo-eléctricos.

Los métodos eléctricos, mediante acoplamiento capacitivo, son empleados para determinar condiciones normalizadas de aceptación y/o rechazo – búsqueda y análisis de defectos. Es el único método capaz de cuantificar en unidades de DP, (pico ó nano-coulombs) el resultado final de una medición.

Para obtener el resultado de una medición, expresado en unidades normalizadas de carga (descarga) aparente, es necesario siempre una etapa previa de calibración del sistema, mediante la inyección de una carga denominada patrón.

La denominación carga “aparente” (no verdadera), tiene su origen en el hecho de que resulta imposible poder medir estas magnitudes en el lugar origen del defecto (interno en una aislación), y por lo tanto solo se limita a cuantificar el efecto o mejor dicho la diferencia de potencial, que dicha descarga interna produce en bornes del sistema de medición (extremos del objeto bajo ensayo); de ahí su denominación de “Aparente”.

Los métodos acústicos, mediante la utilización de sensores de frecuencias, son generalmente empleado para la ubicación de defectos puntuales, desde el exterior del objeto bajo ensayo (ejemplo: cuba de un transformador). Sus resultados son expresados en unidades de mili-volts, y si bien es un método aceptado por IEC 60270 como método válido de investigación y/o complemento de un ensayo; el mismo no es aceptado como método normalizado para cuantificación de DP.

Según IEC60076-3, la medición de descargas parciales se deberá realizar durante el ensayo de tensión inducida, siguiendo un procedimiento escalonado a una tensión desde 1,1 a 1,5 Um / $\sqrt{3}$, y a una frecuencia superior a la red para evitar una excesiva corriente de magnetización del núcleo del transformador.

En nuestro caso, para resguardar la integridad de la maquina ante la reiteración de estos ensayos, realizaremos la practica a solo 1,1 Um / $\sqrt{3}$, y a una frecuencia de 50 Hz.

4.2.1. MEDICION MEDIANTE ACOPLADOR CAPACITIVO EXTERNO (FILTRO SEPARADOR).

El método empleado en esta práctica, está referido al de acoplamiento eléctrico capacitivo, mediante la utilización de filtros separadores de alta tensión, de acuerdo a IEC 60076-3-2000, además de complementar la práctica con una medición o escaneo acústico del transformador desde su exterior por medio de sensores de alta frecuencia con fijación magnética.

Cuando un CUADRIPOLO (también llamado Impedancia de Transferencia o de Medición), y un CAPACITOR DE ACOPLAMIENTO (Coupling Capacitor), son conectados en forma conjunta, constituyen lo que se llama el SISTEMA DE ACOUPLE de la señal de descargas (Coupling Devices).

La tensión de prueba es aplicada en paralelo tanto al capacitor de acople como al objeto bajo ensayo.

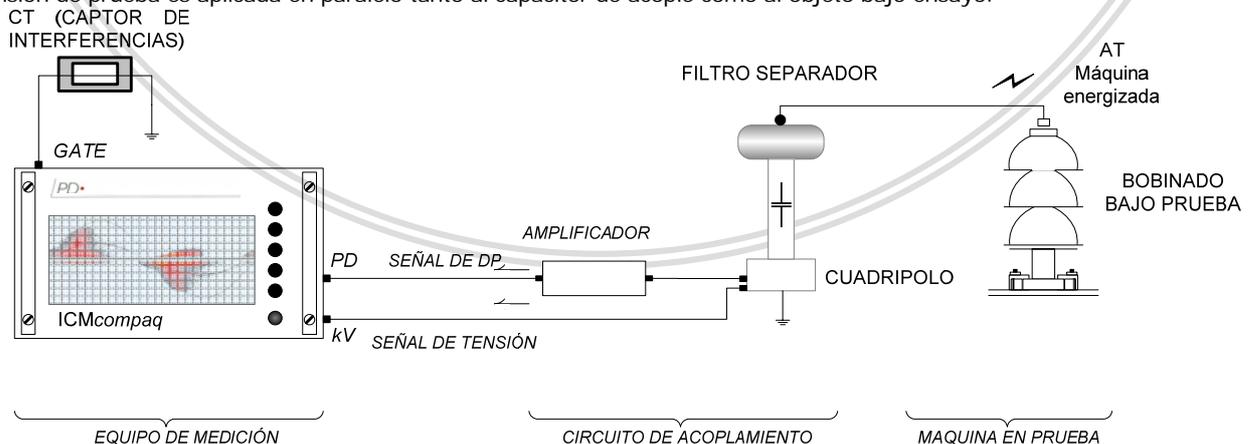


Figura 2. Esquema monofásico básico de conexiones para la medición de DP en maquinas.

MODULO
 MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
 -ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
 PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
 - METODO ELECTRICO -

4.3. PROCEDIMIENTO

4.3.1. Precauciones antes de iniciar el ensayo

Verificar ausencia de tensión, puestas a tierra en bornes de la maquina y bloqueos.
 Limpiar con solvente dieléctrico o alcohol isopropílico todos los aisladores pasantes de la máquina.
 Retirar luego la puesta a tierra de la muestra. (Use EEP).
 Observar que los terminales de MT se encuentre libres de otras conexiones.
 Observar que los terminales de BT se encuentre libres de otras conexiones.
 Vallar la zona de trabajo como medida de seguridad impidiendo el acceso hacia partes que serán energizadas con tensión de prueba.
 Conectar el cable de tierra del equipo de medición a la cuba del transformador. (también a tierra).
 Verificar la conexión a tierra del neutro del bobinado de BT.
 Previo a la conexión del instrumental y al energizado con tensión de prueba, se debe verificar la aptitud de la muestra para soportar el valor de alta tensión que se aplicará durante el ensayo. Se recomienda realizar una medición de la resistencia de aislación.

4.3.2. Equipos utilizados para la medición

Detector de Descargas parciales Marca POWER DIAGNOSTIX SYSTEMS – Modelo ICM Compact.
 Pre-amplificadores, marca POWER DIAGNOSTIX SYSTEMS – Modelo RPA 1.
 Acopladores capacitivos, Marca POWER DIAGNOSTIX SYSTEMS – Modelo CC25 B/V.
 Cuadripolos de banda pasante: Marca POWER DIAGNOSTIX SYSTEMS – Modelo CIL4.
 Cables coaxiales con conectores BNC
 Calibrador de descargas, Marca POWER DIAGNOSTIX SYSTEMS – Modelo CAL 1 A.
 Software para el análisis.
 CT de alta frecuencia para captura de interferencias: Marca POWER DIAGNOSTIX SYSTEMS – Modelo CT1.
 Autotransformador trifásico variable, Marca HIPOTRONICS (3X 0...380 V / 70 KVA).

4.3.3. Desarrollo de las mediciones

4.3.3.1. Conexión

Para obtener resultados reproducibles en los ensayos de descargas parciales, es necesario un control cuidadoso de todos los factores relevantes:

La superficie de cada aislador debe estar limpia y seca. La humedad o contaminación sobre las superficies puede causar descargas parciales o falsear los resultados de las mediciones.

Utilizar para la interconexión del circuito de alta tensión, en lo posible caños rígidos o corrugados, de sección circular de mínimo 1 pulgada, sin puntas que puedan provocar efectos corona, además de utilizar ecualizadores de campo en los extremos de los aisladores de MT.

Nota: **Efecto Corona:** Es una forma de descarga parcial que ocurre en un medio gaseoso alrededor de los conductores. La corona NO debe utilizarse como un término general para todas las formas de DP.

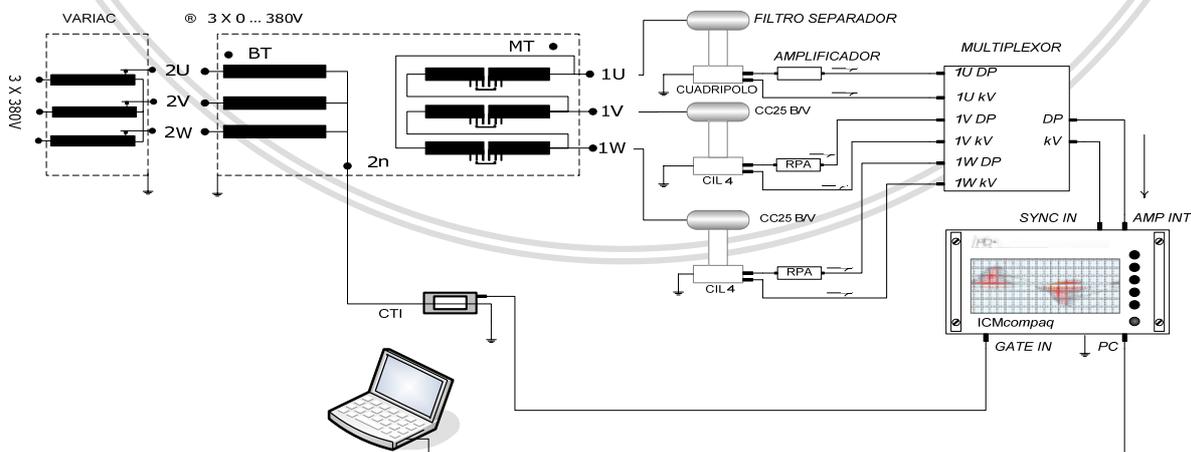


Figura 3. Esquema trifásico completo de conexiones para la medición de DP en maquinas

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
- ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
- METODO ELECTRICO -

Conectar los FILTROS DE SEPARACION en cada aislador de MT de la maquina, utilizando un cable de conexión lo mas corto posible, de una sección no menor a los 10mm²; verificando que se mantenga una distancia de aislación segura con respecto a zonas no energizadas, evitando que produzcan descargas por efecto corona cuando se aplique la tensión de prueba.

Conectar a tierra el borne correspondiente de cada filtro de separación, utilizando también una conexión lo más corta posible.

Conectar las salidas del autotransformador variable a cada aislador de BT de la maquina, verificando que se respetan las distancias minimas dieléctricas entre partes con tensión y tierra.

Conectar a potencial de tierra los demás elementos del sistema, que no se encuentren sometidos a la tensión de ensayo.

Minimizar las puntas, vértices filosos o cables en aire, con el fin de reducir/ evitar el efecto corona.

Conectar los PRE-AMPLIFICADORES a la salida de cada CUADRIPOLO, y estas últimas al detector de DP, utilizando los cables coaxiales correspondientes y respetando el sentido de las flechas de entrada y salida impresas en cada elemento, y el orden de las fases.

Conectar el detector de DP al ordenador para utilización del software de análisis, permitiendo la adquisición de patrones de comportamiento y registros de tendencias.

4.3.3.2. Calibración

El objetivo de la calibración, es el de verificar que el sistema de medición, será capaz de cuantificar correctamente, en amplitud y en fase, la magnitud de la DP a medir, de acuerdo a una cantidad considerada como patrón, expresada en pico-coulombs (p C).

Esta magnitud patrón será provista por un instrumento específicamente contrastado según lineamientos de IEC60270, denominado CALIBRADOR (de 0 a 100 pC).

La etapa de calibración debe ser realizada siempre en forma previa al energizado del sistema, y luego de verificados y conectados todos los elementos que intervienen en el circuito de ensayo, (muestra, fuente, accesorios, etc.), debido a que cada elemento tendrá un impacto sobre la carga aparente a registrar.

Una nueva calibración deberá ser realizada, cada vez que se efectúe una nueva medición bajo distintas condiciones.

El pulso de calibración debe ser inyectado ubicando el calibrador lo más cerca posible de la muestra a ensayar.

La magnitud del pulso de calibración a inyectar, deberá ser seleccionada, en el orden más cercano posible al nivel de DP que se espera medir en la muestra bajo ensayo (50% a 200% de la magnitud especificada de DP, según Std.- IEC 60270). Una magnitud patrón de 50 p C o 100 p C en este caso es correcto.

Conectar el borne central del calibrador a la muestra a ensayar (aislador lado MT), y el borne exterior a potencial de tierra.

Visualizar el pulso de calibración en la pantalla del medidor y aceptar su magnitud en el seteo del equipo.

En el caso de inconvenientes por ruidos o interferencias que impidan la visualización del pulso patrón sobre la pantalla del medidor, se deberá fijar un valor de inyección de por lo menos un orden mayor al ruido ambiente, por ejemplo 100pC para el caso de un ruido ambiente de 50pC.

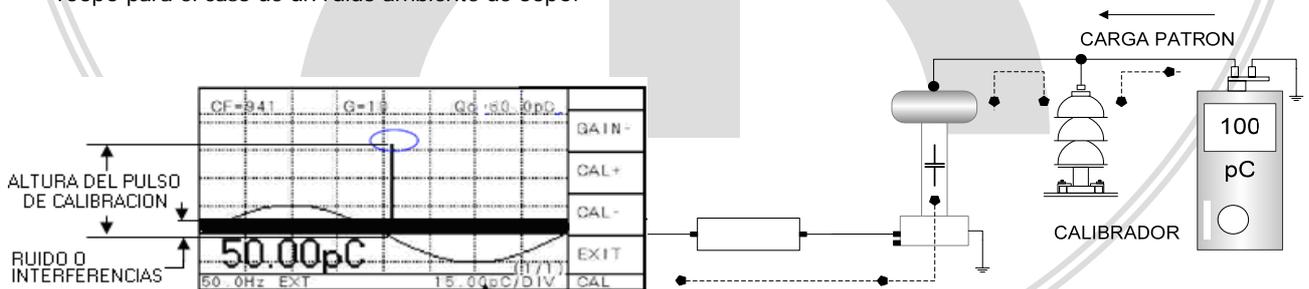


Figura 4. Esquema de calibración, recorrido del pulso y su imagen en pantalla.

Importante: UNA VEZ FINALIZADA LA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA, SE DEBE DESCONECTAR Y RETIRAR EL CALIBRADOR, ANTES DE PROCEDER A LA ENERGIZACIÓN.

Nota: Se debe repetir la calibración toda vez que se realice una modificación en el sistema, ya sea en la fuente de alta tensión, cables de conexionado, tierras auxiliares u otro ajuste necesario del detector de DP.

4.3.4. Tensión de Ensayo

Para los ensayos de recepción de maquinas de distribución y potencia, la tensión y los lineamientos (conexionado – condicionamiento - valores limites de resultados, etc) para la prueba de descargas parciales, se hallan especificados en tablas de la norma IEC60270-3/2000.

Para nuestro caso en particular, dado que trabajamos sobre una maquina en uso, y a fin de evitar un esfuerzo de sus aislaciones ante reiterados ensayos, se adoptará un límite de tensión prueba de 8,5 KV.

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
- ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
- METODO ELECTRICO -

MEDICIONES:

Registrar en el protocolo correspondiente, la configuración utilizada del detector:

- o Qc: Carga patrón
- o BW: Ancho de banda de la medición.
- o LLD: Porcentaje del discriminador de bajo nivel
- o PS: Fase
- o Ucal: Relación del divisor de tensión del acoplador
- o Gate: Tipo de filtro de ruido utilizado y porcentaje del umbral.
- o Registrar la imagen correspondiente al pulso de calibración utilizado.
- o Configurar el software para el registro de magnitudes según la duración de este ensayo (5 minutos).

Una vez calibrado el sistema y almacenada la información de la misma. Retirar el calibrado de la zona a energizar, y tomar las medidas de seguridad para el iniciar la aplicación de tensión de ensayo (Use EPP).

Ajustar la salida del variac lentamente, desde cero hasta obtener el nivel máximo de 8 KV fase/tierra en el lado de MT; iniciando la grabación del registro de mediciones desde los cero KV.

Registrar el valor de la **TENSION DE IGNICION** de las descargas parciales (umbral de tensión de ensayo a partir de la cual las descargas se encienden y persisten), y su patrón de análisis presentado (imagen).

Registrar patrones de análisis en el detector de DP, utilizando el modo HOLD (grabación punto a punto de cada evento de descarga).

Una vez finalizado el tiempo de ensayo, disminuir la tensión hasta obtener el valor de **TENSION DE EXTINCION** (umbral de tensión de ensayo a partir del cual las descargas se extinguen). Registrar este valor en protocolo.

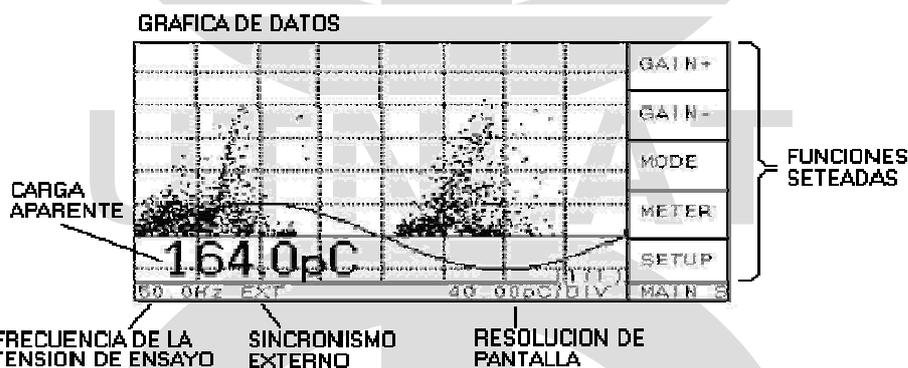


Figura 5. Patrón de descargas (imagen en pantalla en modo fase resuelta)

4.3.5. Precauciones al finalizar el ensayo

Verificar ausencia de tensión en la maquina bajo ensayo (MT y BT) mediante detector de tensión.

Descargar los bobinados mediante pértiga de descarga.

Retirar los cables de conexión del equipo de ensayo (Use EEP)

Observar que los terminales de MT se encuentre libres de otras conexiones.

Observar que los terminales de BT se encuentre libres de otras conexiones.

Colocar la puesta a tierra en bornes de la muestra.

Retirar el vallado de la zona de trabajo.

4.3.6. Valores de descargas parciales y patrones de fase resuelta típicos

RESULTADOS: Las DP, causan cambios físicos y químicos en el material dieléctrico (sólido, líquido o gaseoso) y generalmente esos cambios van en detrimento del comportamiento del material en su calidad de aislante, causando los siguientes efectos.

- Subproductos gaseosos.
- Cambios de Morfología y sólidos en el gas.
- Cambios en la resistividad superficial.
- Acidificación Superficial, oxidación.
- Crecimiento de Huecos, fisuras y arborización (seca o líquida).

Dado que las descargas parciales poseen una energía que es disipada en forma de calor en el lugar del defecto (interior de una aislación), mas allá del valor absoluto de las descargas medidas en cada fase, el factor de real importancia lo constituye la frecuencia de repetición de dichas descargas (persistencia de una descarga).

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
-ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
- METODO ELECTRICO -

Basados en una medición del tipo trifásica, será esperable encontrar resultados similares en cada una de las fases. Cualquier falta de proporcionalidad entre ellas deberá ser objeto de un estudio complementario.

Si bien las normativas vigentes establecen valores límites de descargas para los ensayos de recepción de una maquina (en fabrica), del orden de los 100 a 300 pico.coulombs, y mediante condiciones de ensayo estandarizadas (tensión de ensayo- tiempo de aplicación), es de esperarse encontrar valores del orden de hasta los 500 pico-coulombs en esta clase de maquinas ya en servicio y para esta tensión de prueba..

Las variables eléctricas de la alimentación por el lado de BT, (V-I-W), por cada fase, también permiten efectuar un análisis comparativo de las mismas.

Los valores de la tensión de ignición y tensión de extinción también ofrecen un punto de análisis. Es de esperarse que al menos a la tensión de servicio la máquina presente solo descargas de bajo valor y de baja frecuencia de repetición.

El análisis de los patrones de descargas (figuras), brindan siempre una orientación del tipo y ubicación del defecto que se evidencie por la aplicación de este ensayo.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Std. IEC 60270-2000 Medición de descargas parciales

Std. IEC 60076.3-2000 Niveles de aislación, ensayos dieléctricos, y distancias mínimas en aire.

Std. IEEE C57.113-1991 Medición de descargas parciales en transformadores inmersos en líquido y reactores.

Manual de operación del equipo ICM-Compact.

Nota: Las normas mencionadas y el manual del equipo. Pueden ser consultadas en la sede del UTNLAT.

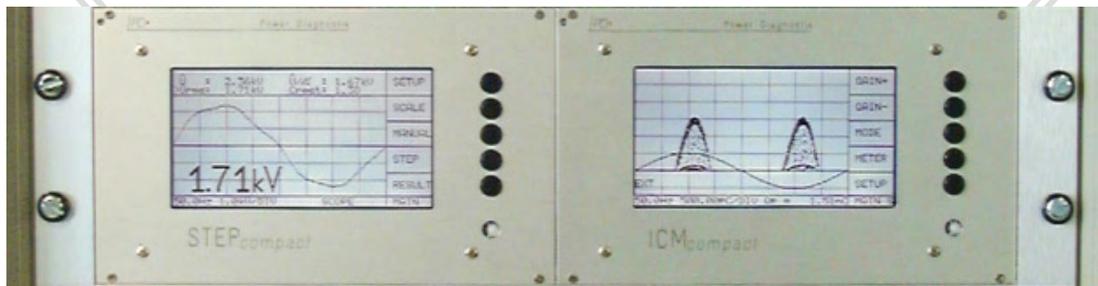
6. ANEXOS

6.1. INSTRUMENTAL UTILIZADO

Medidor digital de descargas parciales, Marca: **Power Diagnostix Systems**, Modelo: **ICM Compact** –
Origen: Alemania – Año: 2007.

Características Técnicas:

- SISTEMA DE MEDICION EN FASE RESUELTA.
- PRESENTACION EN RACK ½ 19".
- UN CANAL DE MONITOREO INCORPORADO.
- BACKLIT LCD 240 X 128.
- AUTORRANGO INTEGRAL.
- SINCRONISMO AUTOMÁTICO INTERNO / EXTERNO.
- INTERFASE SERIE (RS232-6K BITS).
- PREPARADO PARA FRECUENCIAS DE SINCRONISMO HASTA 300HZ.
- MEDICION POR MODO: HOLD (GRABACION PUNTO A PUNTO DE CADA DESCARGA Y SU UBICACION)
SENOIDAL: (DESCARGAS EN SINCRONISMO SOBRE LA SENOIDE DE LA TENSION APLICADA)
NORMAL: (DESCARGAS EN SINCRONISMO SOBRE UNA NORMAL).
METER: (PRESENTACION ANALOGICA AUTORRANGO).
- FUNCION: WINDOWS PROGRAMABLE EN TRES NIVELES.
- MUESTREO AUTOMATICO DE ACUERDO A IEC602070-2000.



MODULO
 MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
 -ENSAYOS EN CAMPO -

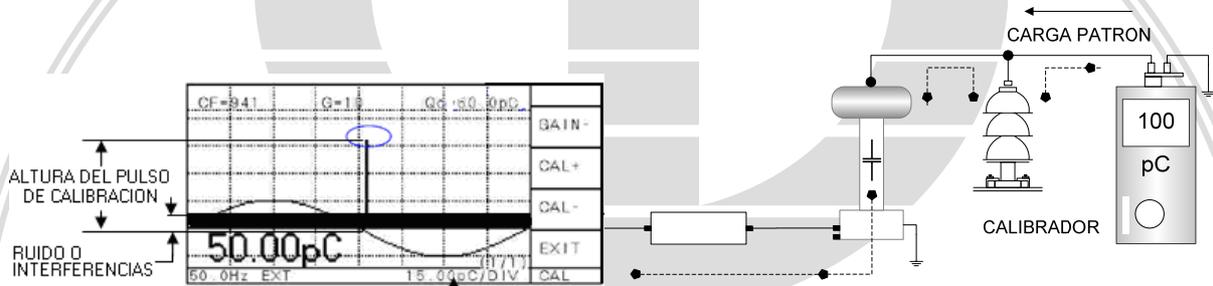
PRACTICA DE ENSAYO
 PE-07 Rev1

MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES
 - METODO ELECTRICO -

6.2. PROTOCOLO DE ENSAYO

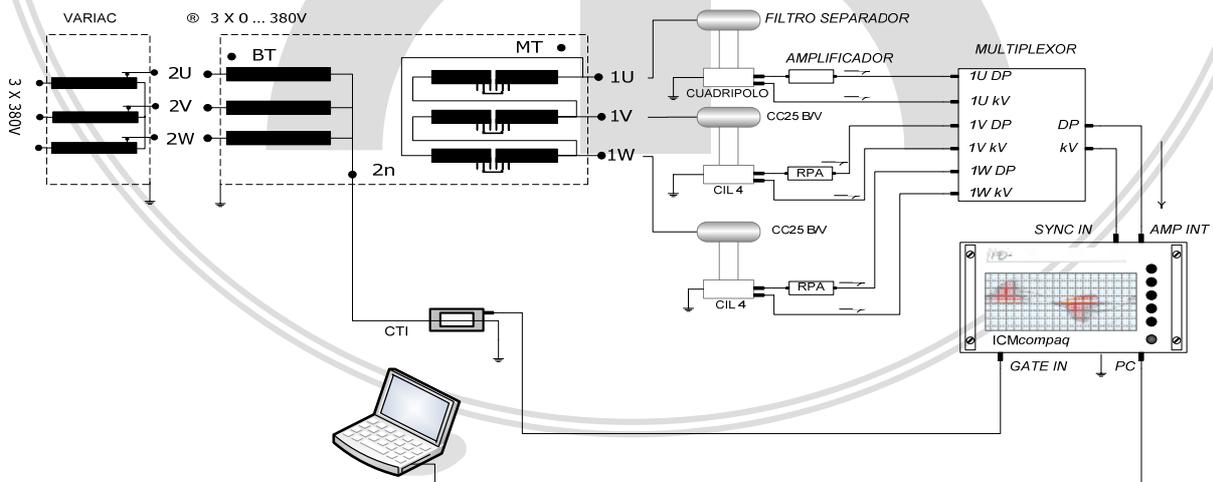
NUMERO	FECHA:	SERIE N°	TEMP °C		REALIZADO POR:
			Ambiente	Aceite:	

CALIBRACION					
	Q cal (pC)	R. Base (pC)	Archivo CF	Seteos Comunes	
FASE 1U				LLD (%)	
FASE 1V				GATE (%)	
FASE 1W				BW (KHZ)	



MEDICION						
Tensión	1KV	4 KV	7 KV	8KV	Tensión de Ignición / p C	Tensión de Extinción / p C
Q aparente	Q (p C)	Q (p C)	Q (p C)	Q (p C)		
FASE 1U						
FASE 1V						
FASE 1W						

FASE 2U	I máx.(A)=	S max.(KVA)=
FASE 2V	I máx.(A)=	S max.(KVA)=
FASE 2W	I máx.(A)=	S max.(KVA)=



CONCLUSIONES: