

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA

GUIA DE LABORATORIO
PRACTICAS DE ENSAYOS EN EL UTNLAT

UTNLAT

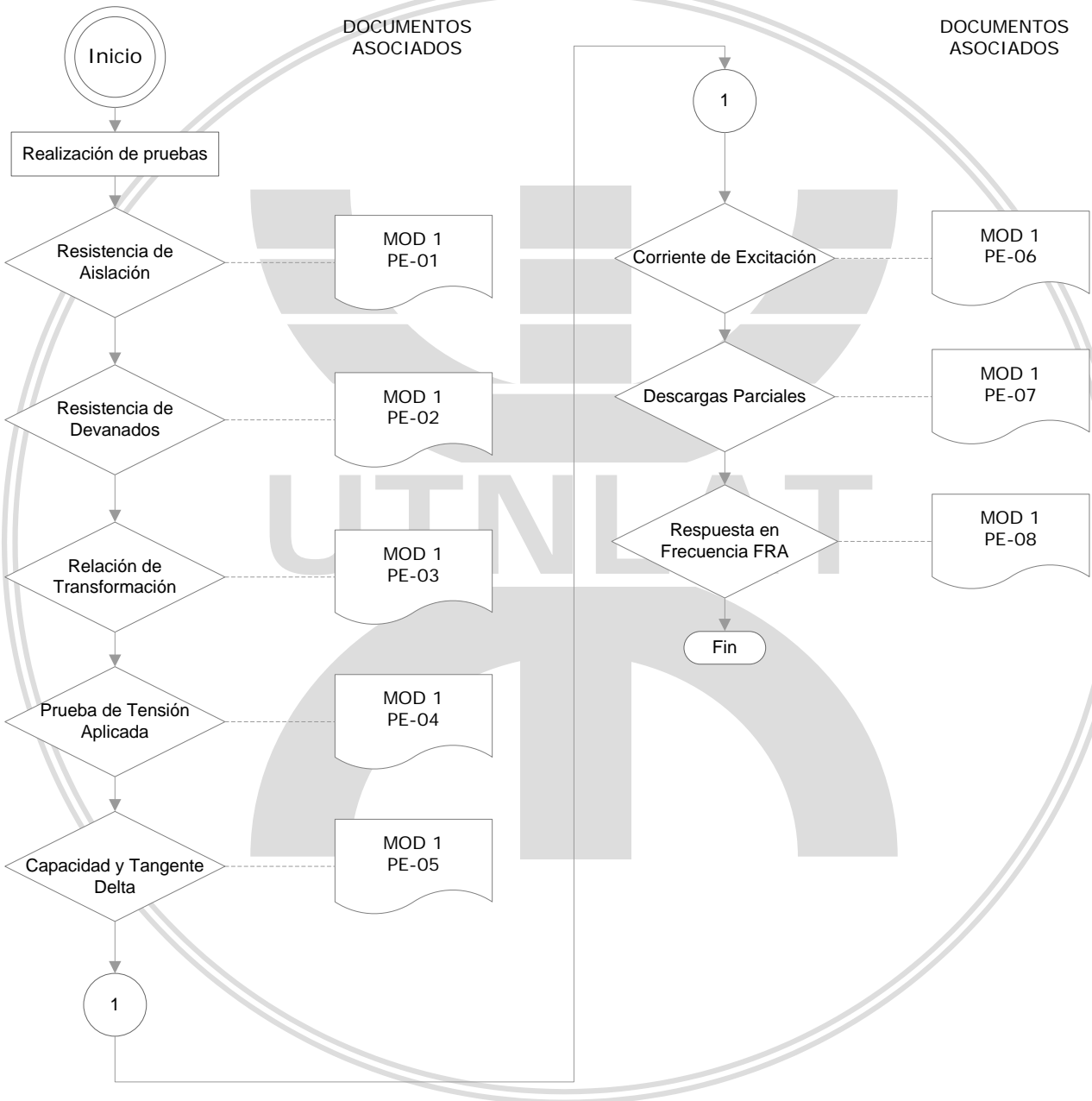
TEMA:
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION Y POTENCIA
- ENSAYOS EN CAMPO -

PARTE I - Rev.01

Vigente desde Septiembre de 2007

DIAGRAMA DE FLUJO PRUEBAS

DIAGRAMA DE FLUJO PRUEBAS



MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
-ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-06 Rev1

MEDIDA DE LA CORRIENTE DE EXCITACION POR FASE

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. GENERALIDADES	2
4.1. PROCEDIMIENTO	3
4.1.1. Precauciones antes de iniciar el ensayo	3
4.1.2. Equipo utilizado para la medición	3
4.1.3. Desarrollo de las mediciones y Conexiones	3
4.1.4. Mediciones únicamente sobre bobinados de MT	3
4.1.5. Secuencia de Operación	3
4.1.6. Tensión de Ensayo	4
4.2. PRECAUCIONES AL FINALIZAR EL ENSAYO	4
4.3. ANALISIS DE RESULTADOS	4
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	4
6. ANEXOS	4
6.1. PUENTE DE MEDICION	4
6.1.1. Conexiones	4
6.1.2. Controles y Operación del puente	5
6.2. PROTOCOLO DE ENSAYO	6



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

www.utnlat.com.ar

MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
-ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-06 Rev1

MEDIDA DE LA CORRIENTE DE EXCITACION POR FASE

1. OBJETIVO

Evaluar la existencia de anomalías en un transformador trifásico, mediante la medición de las corrientes de excitación monofásica.

Se trata de un ensayo muy sensible, que permite detectar condiciones anómalas que provocan un cambio en la reluctancia del circuito magnético, la cual afecta a la corriente requerida para crear un determinado flujo magnético en el núcleo del transformador.

Este ensayo está orientado a ubicar defectos relacionados con:

- Desplazamientos o deformaciones en los bobinados.
- Problemas en el circuito magnético.
- Problemas en los conmutadores.
- Cortocircuitos entre espiras.
- Anormalidades en la puesta a tierra del núcleo.
- Defectos de fabricación.

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 IEC60076-1; Pto6: MT triangulo – BT estrella neutro accesible - BT retr. 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.

3. DEFINICIONES

Los términos se utilizan según las definiciones dadas en la norma IEEE 62-1995.

4. GENERALIDADES

El ensayo se realizará sobre cada fase del bobinado de MT (tres aplicaciones), utilizando una tensión alterna definida entre 2,5 y 10 kv; midiendo y analizando la corriente que circula por cada uno de ellos.

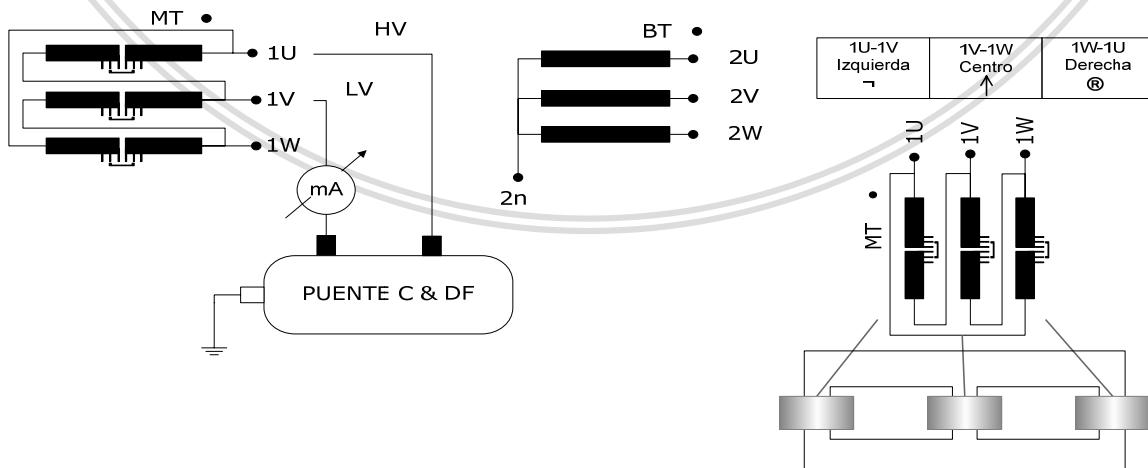
Los bobinados restantes (BT) se mantendrán abiertos, con conexión sólida a tierra del neutro.

La equidad entre las corrientes medidas en las fases extremas, es un factor clave para la evaluación del resultado del ensayo. La incertidumbre de los instrumentos de medida, no serán consideradas en esta práctica.

Las pruebas de las corrientes de excitación, son del tipo comparativo, de tal manera que los valores obtenidos, pueden ser referenciados con pruebas anteriores, con el objeto de determinar la aparición de un defecto en el tiempo.

Es necesario respetar las mismas tensiones de pruebas, y las mismas posiciones del cambiador de tomas, para que los resultados sean comparables.

El aumento de la corriente de excitación a lo largo del tiempo, o la falta de equidad entre las fases extremas, es un indicio de problemas en el sistema bajo ensayo.



MODULO
MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
-ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
PE-06 Rev1

MEDIDA DE LA CORRIENTE DE EXCITACION POR FASE

4.1. PROCEDIMIENTO

4.1.1. Precauciones antes de iniciar el ensayo

Verificar ausencia de tensión, puestas a tierra en bornes de la maquina y bloqueos.
Retirar 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.
Verificar /Conectar a tierra el neutro del bobinado e BT.
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).

4.1.2. Equipo utilizado para la medición

Medidor de Capacidad y Tg , tipo puente semiautomático marca AVO BIDDLE. - Precisión 2%

4.1.3. Desarrollo de las mediciones y Conexiones

Previo al ensayo, se debe verificar la aptitud de la muestra para soportar el valor de la alta tensión que será aplicada, (se recomienda realizar una medición de resistencia de aislación).
Verificar que la tensión de ensayo no supere la tensión nominal de la muestra.
Las mediciones se realizaron con el TAP en la posición 1 (cubriendo todo el bobinado).
Tomar nota de las temperaturas de: Bobinado /Aceite /Ambiente

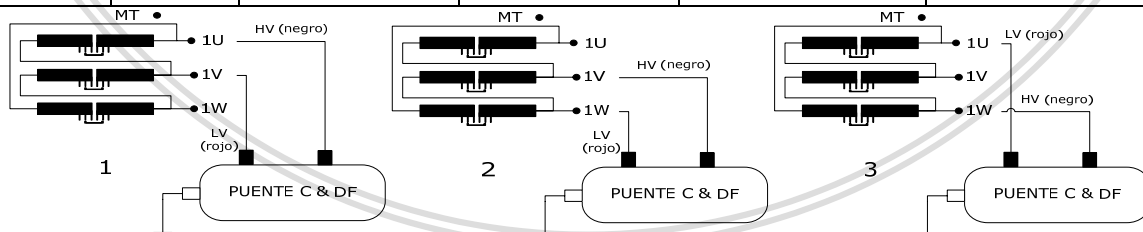
4.1.4. Mediciones UNICAMENTE sobre bobinados de MT

Para realizar cada medición correspondiente a cada bobinado de MT, (Pruebas N° 1, 2,3), conectar en forma secuencial los cables denominados HV (Negro) y LV (Rojo) a cada fase de MT, (BT siempre abiertos + neutro n2 conectado a tierra), tomando anotación de los valores de corriente (indicador M1 del puente).
El selector de modo de medición (S8), siempre debe estar en la posición UST , MODO 3:

Modo de Ensayo	Posición del selector del equipo	Medición obtenida entre
UST	3	HV y LV (rojo)

4.1.5. Secuencia de Operación

PRUEBA	Posic. Selector.	Bobinado HV	Bobinado LV	Conexión a Tierra	Corriente Medida (m A)
1	3	1U (negro)	1V (rojo)	CUBA + n2	
2	3	1V (negro)	1W (rojo)	CUBA + n2	
3	3	1W (negro)	1U (rojo)	CUBA + n2	



Realizadas las conexiones, elevar levemente la tensión de salida del puente (500 V aprox.) y ajustar el valor de capacidad mediante el movimiento de las décadas. (Ver 6.1.3 Controles y operación del puente).

Ajustar la tensión de salida hasta alcanzar el valor de la tensión de ensayo nominal, indicado en el kilovoltímetro (M2). Tomar nota del valor de la corriente indicada por el miliamperímetro (M1).

Finalizada la medición, bajar a cero la tensión de prueba, desenergizar el equipo y colocar a tierra la muestra.

Repetir este procedimiento según la secuencia de fases especificada en tabla.

En caso de detectarse anomalías, es común repetir las mediciones invirtiendo las conexiones de los terminales HV y LV del equipo del puente de medida. Si no existen fallas u anomalías pasibles de ser analizadas en forma particular, las corrientes medidas en ambos ensayos deberán ser iguales en magnitud.

MODULO
 MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
 -ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
 PE-06 Rev1

MEDIDA DE LA CORRIENTE DE EXCITACION POR FASE

NOTA: En ensayos sobre muestras altamente capacitivas puede ser necesario el uso de reactor de compensación, a efectos de disminuir la potencia requerida para el ensayo.

4.1.6. Tensión de Ensayo

IMPORTANTE: Se realizarán las mediciones a la mayor tensión normalizada posible, pero que no sobrepase los siguientes dos parámetros:

- 1) La tensión fase-tierra del transformador o según recomendación del fabricante del equipo.
- 2) La corriente máxima del equipo de medición: 200 mA. (Limite del puente).

Tensiones usuales de prueba: 2.5, 5 y 10 Kv.

IMPORTANTE: Para esta práctica sobre los bobinados de AT, se utilizará 5 kv,

4.2. PRECAUCIONES AL FINALIZAR EL ENSAYO

Verificar ausencia de tensión del equipo de ensayo.
 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. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para emitir una opinión sobre los resultados de este ensayo, se debe considerar que:

En transformadores trifásicos se comparan principalmente los valores obtenidos durante el mismo ensayo entre las fases de los extremos.
 Las fases extremas deberán mantener valores similares de corrientes, pero mayores al que tomará la fase central.
 También se comparará el valor obtenido en cada fase con los valores medidos en ensayos anteriores o maquinas de las mismas características.
 En todos los casos, las diferencias no deben ser superiores al 10%. Incluso diferencias menores han permitido determinar fallas internas.
 Un magnetismo remanente en el núcleo, producirá un incremento de las corrientes de excitación. Esta remanencia puede ser debida a algún ensayo previo realizado con CC (resistencia de bobinados por ej.).
 En todos los casos hablamos de corrientes a medir del orden de los mili-amperes.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Std. IEEE 57-12-90 Guía de ensayo de transformadores
 Std. IEC60076-1 – "Transformadores de potencia".
 Std. ANSI C57-12-92 – "Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Reg. Transf.".
 Manual de uso y operación del equipo.

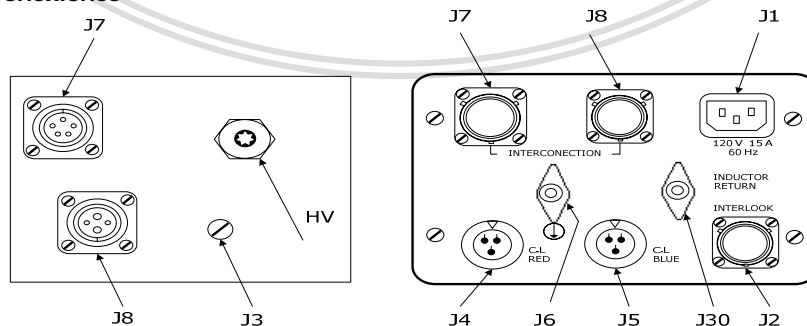
Nota: Las normas mencionadas y el manual de uso del equipo, pueden ser consultadas en la sede del UTNLAT.

6. ANEXOS

6.1. PUENTE DE MEDICION

6.1.1.

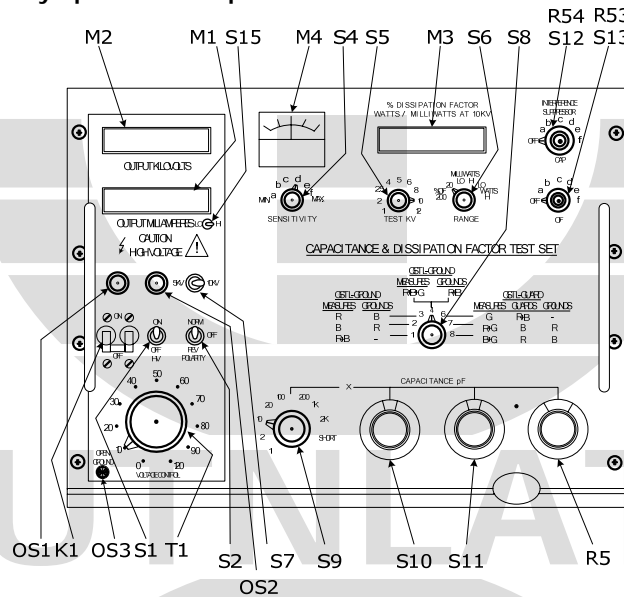
Conexiones



- H) Conectar los bornes J7-J8 de la fuente con los del puente.
- I) Conectar J6 al borne de tierra.
- J) Conectar J30 al retorno del inductor en caso que se requiera.
- K) Conectar el terminal de alta tensión en HV y su pantalla al borne J3.
- L) De acuerdo a los diagramas siguientes conectar J4 (Red) y J5 (Blue).
- M) Conectar J1 (Alimentación).
- N) Verificar si es necesaria la conexión del inductor de acuerdo a la tabla

6.1.2.

Controles y operación del puente



- A) Antes de encender el equipo verificar que la posición del selector del tipo de ensayo (S8) se encuentre en la posición correcta y que el control de tensión (T1) se encuentre en la posición cero.
- B) Verificar que el dial de sensibilidad (S4) se encuentre en la posición Min (a) y que el dial (S9) este en la posición Short.
- C) Encender el equipo (K1) (se enciende OS1 – luz Verde)
- D) El luz Naranja (OS3) indica problemas en PAT, en caso de iluminarse, revisar cableado
- E) Accionar el interruptor HV (S1) (Se enciende OS2-led Rojo).
- F) Colocar el selector de rango (S6) en la posición 20.
- G) De acuerdo a la tensión a aplicar en el primer paso colocar el interruptor (S7) en 5 o 10 kV y el dial (S5) en la tensión correspondiente al primer paso
- H) Comenzar el incremento de tensión (T1) hasta lograr el primer valor de tensión, tener especial cuidado en que la corriente no se eleve bruscamente, en ningún caso debe superar los 200 mA.
- I) Realizar la corrección con los diales de capacidad (S9-S10-S11 y R6) a fin de que el indicador (M4) quede en la posición cero, en caso de existir oscilaciones en la lectura cambiar la polaridad (S2).
- J) Cambiar la sensibilidad (S4) y repetir el paso anterior hasta llegar a la sensibilidad máxima y la aguja en el valor cero.
- K) Anotar en la planilla los valores de capacidad, tensión, corriente y PD $\%Df = \%Df \text{ leído} \times \text{Valor de (S5)}/\text{Valor leído (M2)}$
- L) luego cambiar el selector de rango (S6) a la posición "WATTS" o "MILIWATTS" y anotar la lectura (en la posición "10 K" del selector (S9) multiplicar la lectura en WATTS por 10).
- M) Volver el dial RANGE (S6) a la posición 20.
- N) Colocar el dial TEST kV en la posición siguiente de acuerdo al próximo salto de tensión y repetir los pasos I a M, hasta llegar a la tensión máxima de ensayo.

MODULO
 MOD-001 Rev1

TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION
 -ENSAYOS EN CAMPO -

PRACTICA DE ENSAYO
 PE-06 Rev1

MEDIDA DE LA CORRIENTE DE EXCITACION POR FASE

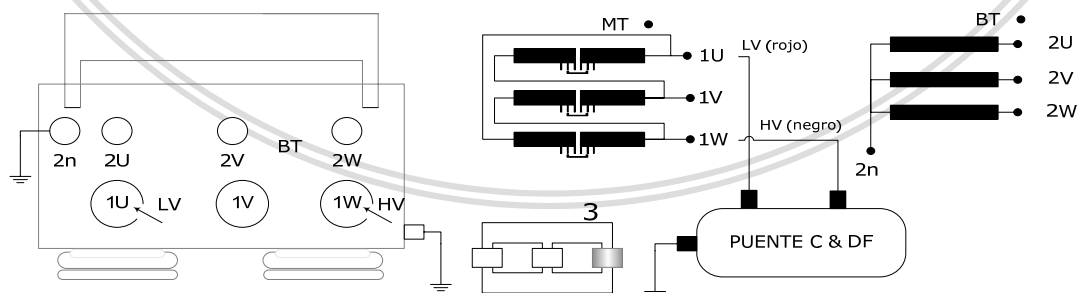
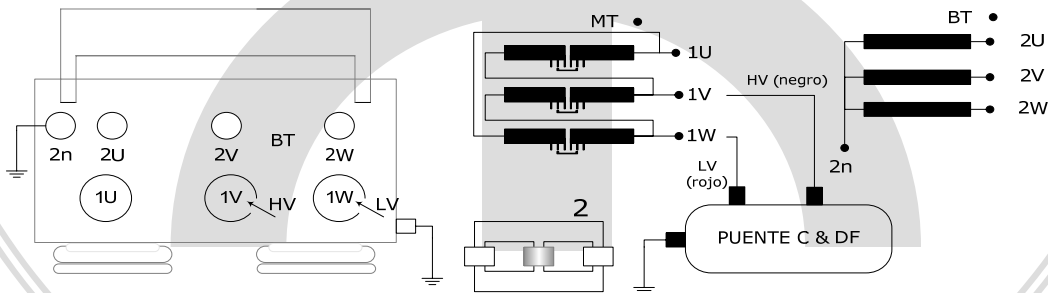
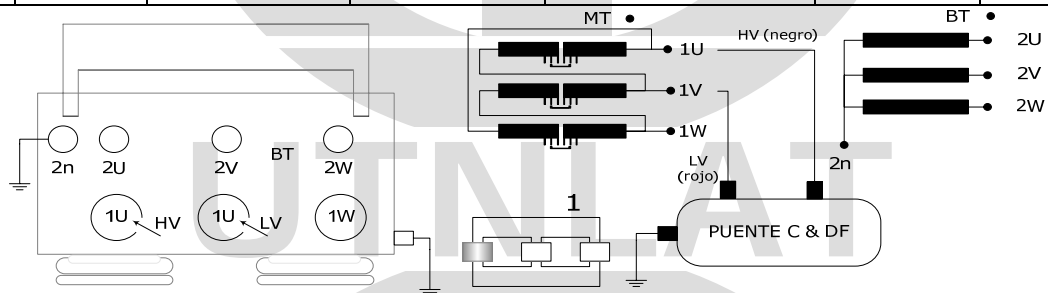
O) Al terminar el ensayo volver el control de tensión (T1) a la posición cero, apagar el equipo, descargar los bobinados ensayados y desconectar.

6.2. PROTOCOLO DE ENSAYO

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

Modo de Ensayo	Posición del selector del equipo	Medición obtenida entre
UST	3	HV y LV (rojo)

PRUEBA	Posic. Selector	Bobinado HV	Bobinado LV	Conexión a Tierra	Corriente (m A)	Δ % UV / UW
1	3	1U (negro)	1V (rojo)	CUBA + n2		
2	3	1V (negro)	1W (rojo)	CUBA + n2		
3	3	1W (negro)	1U (rojo)	CUBA + n2		



CONCLUSIONES: