
	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	
PRACTICA Nº 3	TÍTULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSION.	

• **DESCRIPCIÓN:**

En esta práctica se describirán las maniobras necesarias que tendremos que seguir a la hora de poner en servicio un centro de transformación.

Antes de realizar cualquier maniobra se deberá tener en cuenta cualquier premisa:

- 1.- No accionar nunca un seccionador en carga.
- 2.- Siempre que tengamos que cortar servicio en un circuito en carga, se deberá accionar primeramente el interruptor de apertura de carga o el interruptor automático.
- 3.- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t) comprobar la ausencia de tensión.
- 4.- Antes de restablecer el servicio en un circuito, comprobar que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- 5.- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- 6.- Utilizar el material de seguridad necesario en cada maniobra.



Antes de la puesta en marcha, hay que realizar las siguientes maniobras:

1. Enclavamientos.

Situación normalizada de los enclavamientos: antes de la puesta en marcha los enclavamientos deben quedar en su situación estándar siguiendo la secuencia especificada a continuación:

Situación normalizada de los enclavamientos del transformador.				
<i>Cerrar la puerta del transformador y extraer llave..</i>	<i>Insertar esta llave en "KI" de =G y girar.</i>	<i>Abrir el seccionador de tierra de =G. Girar la llave en "KO" y extraer.</i>	<i>Insertar esta llave en el interruptor de Baja Tensión</i>	<i>Cerrar el seccionador de Baja Tensión.</i>
				

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:

	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	
PRACTICA Nº 3	TITULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.	

2. Comprobaciones antes de la puesta en marcha.

Elemento a inspeccionar
<i>Disposición de celdas. Celdas correctamente alineadas.</i>
<i>Colocación adecuada del transformador.</i>
<i>Cables de control (multiconductores) conectados correctamente.</i>
<i>Magnetotérmicos con la tensión de control adecuada.</i>
<i>Continuidad eléctrica de todas las masas metálicas</i>
<i>Revisar las conexiones de alta tensión y baja tensión del transformador de potencia.</i>
<i>Comprobar que el conector del klixon del trafo está conectado.</i>
<i>El pulsador de emergencia debe quedar liberado.</i>
<i>Comprobar la conexión del cable de alta tensión del acoplador del vigilante de aislamiento.</i>

Una vez realizada las maniobras anteriormente descritas, procederemos a la desarrollar las maniobras necesarias para la puesta en servicio de un centro de transformación.



Puesta en marcha: para realizar la puesta en marcha del centro de transformación debemos realizar antes una serie de comprobaciones descritas a continuación:

1.- Tensión de control 110Vcc (u otras tensiones):

Esta es la tensión principal de alimentación del equipo. Debe comprobarse en el magnetotérmico correspondiente usando un polímetro portátil que está en un nivel de 110 hasta 130 voltios con la polaridad especificada. Una vez chequeado, el magnetotérmico debe ser levantado.

(En el caso de tener otras tensiones de control, como 220Vac, se deben realizar comprobaciones similares).

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:

	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	

PRACTICA Nº 3	TÍTULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.
---------------	---

La acción de comprobar el voltaje y polaridad de los 110Vcc debe repetirse para las otras celdas motorizadas, después de lo cual, los magnetotérmicos correspondientes deben ser levantados.

2.- Tensión de control 24Vcc:

Comprobar la presencia de 24Vcc y su polaridad en el magnetotérmico correspondiente. Una vez comprobado, levantar el magnetotérmico.

3.- Tensión de control 230 Vac:

¡Comprobación importante! Verificar en el correspondiente magnetotérmico, la presencia de 230Vac. Una vez comprobado, levantar el magnetotérmico. El vigilante de aislamiento, se activará.

4.- Comprobación de alarmas:

- Comprobar que no existen alarmas en el display de eventos. Si hay alarmas, por favor, revise la sección de resolución de problemas.
- Poner el centro de transformación en modo local.

5.- Tensión de alimentación en baja tensión:

Para este tipo de equipos se puede tener una entrada de 3x230V (tres cables) ó 3x400+Neutro (cuatro cables). A continuación, comprobar la alimentación en cada una de las fases antes de cerrar el interruptor de baja tensión, teniendo en cuenta que puede ser tripolar o tripolar más neutro.

6.- Tensión de alimentación en baja tensión:

Cerrar el interruptor fusible de baja tensión.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:



CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.



PRACTICA Nº 3

TITULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.



7.- Energizar el transformador de potencia:

Cerrar el disyuntor motorizado de baja tensión. Puesto que tenemos alimentación de 110Vdc, el cierre puede realizarse por medio de los pulsadores correspondientes.



El transformador de potencia quedará en este momento energizado.



8.- Alimentación de alta tensión 2200/3000:

- Una vez que el transformador está energizado, cerrar el interruptor de corte general “=G” usando los pulsadores. Las lámparas se encenderán indicando que hay energía en las barras generales.
- Si es necesario, cerrar las celdas de línea (L1 y L2) utilizando los pulsadores correspondientes.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:

	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	

PRACTICA Nº 3	TITULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.
---------------	---



Trabajos sin tensión. Las 5 reglas de oro de la seguridad

Estas reglas o preceptos básicos de seguridad conciernen a los casos en que el trabajo en aquella parte de la instalación puede realizarse sin haber tensión en la misma. Esto es desde luego lo más deseable, y se procura que sea lo más frecuente, aunque no siempre es posible.

En efecto, hay casos en que el trabajo debe llevarse a cabo habiendo tensión en aquel punto de la línea o de la instalación. Se denomina entonces «Trabajos En Tensión» (TET) y para el mismo rigen otras reglas de procedimiento.

Estas denominadas «Cinco Reglas de Oro» de la seguridad pueden enunciarse como sigue:

1ª regla:

Abrir en corte visible o en «corte efectivo», todas las posibles fuentes de tensión, mediante seccionadores, interruptores-seccionadores, interruptores enchufables u otros medios.



2ª regla:

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos que han realizado el corte visible o efectivo, y señalización en el mando de los mismos.

3ª regla:

Comprobación de la ausencia de tensión.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:

	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	

PRACTICA Nº 3	TITULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.
---------------	---

4ª regla:

Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

5ª regla:

Colocar las señalizaciones de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

En forma resumida:

1ª: Corte visible o efectivo.

2ª: Enclavamiento o bloqueo.

3ª: Comprobación de la ausencia de tensión.

4ª: Puesta a tierra y en cortocircuito.

5ª: Delimitación y señalización.



Las operaciones y/o maniobras necesarias para el cumplimiento de estos preceptos, deben realizarse siempre y en su totalidad antes de iniciar el trabajo en aquella parte de la instalación, y deben llevarse a cabo en el mismo orden según están enunciadas, o sea, primero establecer el corte visible, o efectivo después de realizar los enclavamientos y bloqueos, seguidamente comprobar la ausencia de tensión, luego hacer las puestas a tierra y en cortocircuito y finalmente colocar las señalizaciones de delimitación.

Finalización de trabajos

Una vez realizados los trabajos, se procede a devolver la instalación a sus condiciones iniciales. Para ello se procede en el orden inverso al de las cinco reglas de seguridad, o sea:

- Retirar las señalizaciones de seguridad y delimitación,
- Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito portátiles y abrir los seccionadores de puesta a tierra,
- Retirar los enclavamientos y bloqueos en los mandos de los aparatos de maniobra, así como las correspondientes señalizaciones,
- Si procede, reponer los fusibles que se hubieran extraído para obtener distancias de seccionamiento así como conectar de nuevo los puentes de conexión entre tramos de línea aérea. Previamente a todo ello, se deben retirar todas las herramientas y otros elementos de trabajo (escaleras, tablonos, andamios, etc.) así como los materiales sobrantes.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento		Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado				
Esquema				
Tiempo		Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL		Horas empleadas:		FECHA FIN:

	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	
PRACTICA Nº 3	TÍTULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.	

Enclavamientos y seguridades



En las instalaciones de MT, es preceptivo prever dispositivos de enclavamiento que impidan realizar falsas maniobras. Los básicos son:

- Entre seccionador o interruptorseccionador, y seccionador de puesta a tierra: no pueden estar los dos simultáneamente cerrados.
- Entre interruptor automático y seccionador: con el interruptor cerrado, no puede maniobrase el seccionador (abrir, cerrar), si con ello se produce una variación significativa de la tensión entre sus bornes de entrada y salida. Este es el caso con mucho el más frecuente, por tanto, este enclavamiento es necesario en la mayoría de los casos.
- Si se trata de un interruptor en ejecución enchufable, éste asume la doble función de interruptor y de seccionador. Su posición enchufado corresponde a seccionador cerrado y en posición desenchufado a seccionador abierto. Rigen pues los mismos bloqueos antes indicados entre seccionador y seccionador de puesta a tierra, y entre interruptor y seccionador. Por tanto:
 - El interruptor no puede enchufarse ni desenchufarse si está en posición cerrado.
 - Con el interruptor enchufado, el seccionador de puesta a tierra no puede cerrarse. Recíprocamente, con el seccionador de puesta a tierra en posición cerrado, el interruptor no puede enchufarse.

Además los interruptores enchufables deben tener un bloqueo que les impida enchufarse si su conector de los circuitos auxiliares no está enchufado. Recíprocamente este conector no puede desenchufarse cuando el interruptor esta enchufado. Este enclavamiento tiene por objeto asegurar que el interruptor pueda recibir en todo momento, las órdenes de maniobra, por ejemplo la orden de disparo procedente de los relés de protección.

- En las instalaciones de MT pueden haber además otros dispositivos de enclavamiento que respondan a circunstancias específicas de cada instalación, por ejemplo, si se da el caso, para evitar maniobras incorrectas de conmutación y/o de acoplamiento.
- La concepción y diseño de los dispositivos de enclavamiento se basa en los siguientes principios generales:
 - Se prefieren siempre enclavamientos de tipo mecánico antes que los eléctricos, pues se consideran más seguros y fiables.
 - El enclavamiento debe impedir la falsa maniobra pero sin provocar por ello el disparo de un interruptor, pues la consiguiente interrupción de servicio es siempre perjudicial en mayor o menor medida. En bastantes ocasiones sería inadmisibile.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:

	CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS.	
	MÓDULO: D.R.C.T.	

PRACTICA Nº 3	TÍTULO: SECUENCIACIÓN Y MANIOBRA EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. COMPROBACIÓN DE TENSIÓN.
---------------	---

- Dentro de los dispositivos de enclavamiento de tipo mecánico, son preferibles los denominados «pasivos» o de «obstrucción». Son los que no sólo impiden la falsa maniobra, sino que no permiten ni intentarla. Se evita con ello que el dispositivo pueda quedar sometido a esfuerzos mecánicos impropios. Por ejemplo, si se trata de una palanca de maniobra extraíble, que ésta no pueda ni introducirse cuando la maniobra está bloqueada.
- Desde luego, siempre que sea posible, se preferirán aquellas disposiciones constructivas, que de una manera natural impidan realizar una falsa maniobra, sin necesidad de ningún dispositivo o mecanismo.

• **MATERIALES A UTILIZAR:**

En este caso los materiales que utilizaremos son los mismos componentes y celdas del centro de transformación.

• **HERRAMIENTAS A EMPLEAR:**

- Casco.
- Guantes de protección.
- Pértigas de doce metros (12) en fibra de vidrio en perfecto estado.
- Probadores de tensión de contacto.
- Alicates.
- Juegos de llaves hexagonales y mixtas
- Juegos de destornilladores de pala y estría
- Picas
- Mascarillas para humos metálicos.
- Pretales
- Extintor de polvo químico.
- Diferenciales de $\frac{3}{4}$ de tonelada de capacidad
- Manillas
- Vara o tubo metálico de 3" por 8 metros de longitud
- Puestas a tierra con sus respectivas grapas para protección a tierra con sus respectivas pértigas (Para líneas calibre 1/0, 4/0 ACSR y 303 MCM). Estas puestas a tierra deberán estar certificadas.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO POR:
Funcionamiento			Alberto González, Javier Domínguez		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado					
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN: