



CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.



PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

• **DESCRIPCION:**

Para las centrales y centros de transformación continua vigente el real decreto RD 3275/1982 sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. En dicho reglamento se establece la obligatoriedad de que los propietarios de dichas instalaciones suscriban un contrato de mantenimiento de aquellas, antes de su puesta en marcha. El mantenimiento de las instalaciones, reguladas por el reglamento anteriormente mencionado, solo puede llevarse a cabo por empresas que estén inscritas en el registro de empresas mantenedoras de alta tensión (REMAT), del Servicio Territorial de Industria y Energía en cuyo ámbito pretendan desarrollar dicha actividad.

A fin de garantizar los trabajos de conversión y mantenimiento, se han establecido unos requisitos para las empresas mantenedoras, siendo de obligado cumplimiento para las instalaciones de alta tensión, de acuerdo con lo previsto en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT. Además, debe atender los requerimientos del titular para corregir las averías que se produzcan. Para ser inscrita una empresa en REMAT necesita disponer de unos medios técnicos, que posteriormente usará para el mantenimiento de dichas instalaciones.

• **MATERIALES A UTILIZAR:**

Telurómetro TL-6e



Este instrumento resulta ideal para medir sistemas de puesta a tierra en subestaciones, industrias, redes de distribución de energía, etc. de acuerdo con la IEC 61557-5. Es también útil para la medición de la resistividad específica del suelo, con el objetivo de optimizarlos proyectos de sistemas de puesta.

El Telurómetro TL-6e es un instrumento digital controlado por microprocesador, desarrollado para realizar mediciones de resistencia de tierra y resistividad (utilizando el método Wenner).

El TL-6e es un equipo completamente automático y muy fácil de utilizar. Antes de iniciar una medida, el equipo controla si las condiciones de la instalación están dentro de los límites adecuados, notificando al usuario cualquier situación de anormalidad (tensiones de interferencia demasiado altas, intensidad de corriente de test muy baja, etc.). Con el objeto de optimizar el ensayo de puesta a tierra, el TL-6e permite elegir dos frecuencias para generar la corriente del ensayo (270 Hz o 1470 Hz). El instrumento tiene 4 rangos para medir resistencia, cubriendo mediciones desde 0,01 Ω hasta 20 kΩ.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Comprobadores de relés serie CR



Los equipos CR-50, CR-100 y CR-250 están constituidos por fuentes de corriente especialmente diseñadas para efectuar la comprobación de la curva de disparo corriente / tiempo de los interruptores automáticos y relés de protección indirectos. Su principio de funcionamiento consiste en la inyección de una corriente alterna ajustable en el circuito a comprobar, a través de un bucle de cable en cortocircuito. La conexión de un contacto auxiliar del interruptor sometido a la prueba, permite medir el tiempo de disparo para cada corriente seleccionada. El ensayo se efectúa de una forma muy sencilla con un mando marcha-paro. Un sistema automático de medición se encarga de efectuar las medidas y presentarlas en un display. Cabe resaltar que el equipo permite comprobar el sistema de protección completo, incluyendo el transformador de corriente en el caso de relés indirectos, puesto que la corriente puede inyectarse en el lado primario de aquellos. Después del

ensayo, en un display digital es indicado automáticamente el valor de la corriente inyectada y el tiempo de disparo hasta que el botón de RESET sea pulsado.

Micro ohmímetros serie MHe.



El micro ohmímetro digital MH-100e es un instrumento portátil, controlado por microprocesador, destinado a medir con alta precisión resistencias muy bajas de contacto de disyuntores, llaves, barras conductoras, bobinados de transformadores y motores, puntos de soldadura, etc., con corrientes de prueba desde 1 mA hasta 100 A. El micro ohmímetro MH-100e funciona según el método de los 4 brazos (puente de Kelvin), de esta forma se evita el efecto de la propia resistencia de los cables de inyección. La corriente de pruebas es seleccionable por el operador y la indicación se obtiene por comparación con patrones internos de alta estabilidad. El resultado es presentado en un display alfanumérico de fácil lectura.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Mega ohmímetros SERIE MI _MD



Los mega ohmímetros portátiles MD y MI han sido especialmente diseñados para medir resistencias de aislamiento hasta valores del orden de TΩ, utilizando para ello una tensión de ensayo seleccionable por el usuario. Su tecnología de alta fiabilidad permite mediciones precisas y de fácil lectura de aislamientos de sistemas eléctricos de baja y media tensión, transformadores, motores, cables, equipos e instalaciones domésticas, redes de distribución, etc. Incorporan una batería interna recargable, siendo también posible la alimentación a la red eléctrica. Resulta ideal para el uso en trabajos de campo: es resistente a las severas condiciones de trato que, inevitablemente, incluyen golpes frecuentes, muy altas y bajas temperaturas, vibraciones intensas durante el transporte por malos caminos, prolongada exposición a radiación solar directa, etc. El MD-5060e incorpora características avanzadas como: cálculo automático de los índices de polarización y absorción dieléctrica, ensayos pasa/no pasa y de tiempo fijo y cronómetro digital.

Serie TL-5

Telurómetro serie TL-5.



El Telurómetro TL-5 es un instrumento digital controlado por microprocesador, desarrollado para realizar mediciones de resistencia de tierra y resistividad (utilizando el método Wenner).

El TL-5 es un equipo completamente automático y muy fácil de utilizar. Antes de iniciar una medida, el equipo controla si las condiciones de la instalación están dentro de los límites adecuados, notificando al usuario cualquier situación de anomalía (tensiones de interferencia demasiado altas, intensidad de corriente de test muy baja, etc.). Con el objeto de optimizar el ensayo de puesta a tierra, el TL-5 permite elegir dos frecuencias para generar la corriente del ensayo (270 Hz o 1470 Hz).

El instrumento tiene 4 rangos para medir resistencia, cubriendo mediciones desde 0,01 Ω hasta 20 kΩ.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Este instrumento resulta ideal para medir sistemas de puesta a tierra en subestaciones, industrias, redes de distribución de energía, etc. de acuerdo con la IEC 61557-5. Es también útil para la medición de la resistividad específica del suelo, con el objetivo de optimizar los proyectos de sistemas de puesta a tierra.

Medidores Tensión Paso y contacto GETEST.

El MPC-5/50 GETEST permite medir las tensiones que aparecen entre puntos del suelo (tensión de paso) o entre tierra y partes conductoras (tensión de contacto) cuando existen corrientes de fuga a través de la toma de tierra. En España son mediciones obligatorias en centros de transformación y distribución según MIE-RAT-13, BOE 183 de 01/08/94. Para llevar a cabo el ensayo se conecta la fuente de corriente entre puntos distantes de una línea de tierra y se mide la tensión que aparece entre dos pesas separadas un metro (tensión de paso) o entre tierra y partes conductoras accesibles. La fuente de corriente se ajusta al valor deseado mediante una PDA, permitiendo además visualizar y memorizar los datos medidos.



Medidor de paso y contacto, basado en la inyección de corriente durante un ciclo de red (20 ms) (seguridad máxima en su utilización).

Medida de la resistencia de tierra.

Proporciona hasta 50 A con una carga de 12 ohms. Tensión máxima de salida de 600 V c.a.

Potencia máxima equivalente a 30 kV·A, con un peso de sólo 45 kg.

Control remoto y visualización de los datos medidos mediante una PDA, con enlace bluetooth con el equipo.

Almacenamiento de datos en la propia PDA, de fácil transferencia al PC.

Medida tensión con resolución de 10 mV. Auto escala hasta 700 A c.a.

Medida corriente con resolución de 10 mV. Auto escala hasta 700 A c.a.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Comprobador rigidez dieléctrica OT2-60D.



El OT2-60D es un aparato automático especialmente diseñado para la comprobación de la tensión de ruptura de aceites aislantes de transformadores, cables con aceite, interruptores automáticos, condensadores, etc. Ya sean nuevos o usados. La tensión de ruptura no es una propiedad básica del aceite, pero nos indica el grado de contaminación (agua, materiales sólidos en suspensión), permitiéndonos decidir sobre la posibilidad de llevar a cabo un tratamiento de secado y filtración, o el cambio del aceite. El método que aplica el OT2-60D se puede aplicar a aceites de viscosidad nominal de hasta 350 mm²/s a 40°C, según norma IEC- 156. El OT2-60D está provisto de toda una serie de protecciones que les confieren una gran protección y fiabilidad. Su manejo es sencillo ya que todas sus funciones están dispuestas en el panel frontal de control, en forma de pulsador o led luminoso. El diseño de la célula de ensayo está especialmente pensado para una fácil sustitución de sus electrodos de acuerdo a las diferentes normativas existentes, fácil inserción en los terminales del transformador de alta, y para su limpieza eficaz.

Comprobador rigidez dieléctrica OT-60D.



EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

• **HERRAMIENTAS A EMPLEAR:**

Comprobar que todas las partes metálicas que no estén normalmente a tensión, pero puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensión están puestas a tierra convenientemente.

Verificar que están llevados a tierra de protección los elementos necesarios.

Comprobar, en caso de existir, el estado de conservación y manejo de los seccionadores de puesta a tierra.

Comprobar que los elementos metálicos de la construcción de los locales están conectados a tierra, de acuerdo a normas.

Verificar que los elementos metálicos que salen fuera del recinto de la instalación (raíles, tuberías) están conectados a tierra.

Comprobar la correcta puesta a tierra de la armadura del conductor de alta tensión.

Medir mediante Telurómetro los valores óhmicos de las distintas instalaciones a tierra.

Comprobar la inaccesibilidad del local una vez cerrado, verificando la imposibilidad del acceso a personal ajeno al servicio.

MEDIDAS PUESTAS A TIERRA

- Puesta a tierra rota, desconectada o inexistente.
 - Resistencia de puesta a tierra de herrajes superior a la reglamentaria.
 - Resistencia de puesta a tierra de neutro superior a la reglamentaria.
 - Tensión en el neutro superior a la reglamentaria.
 - Elemento no puesto a tierra.
 - Conexión a tierra del neutro defectuosa.
 - Tensiones de paso y contacto antirreglamentarias.
- Observar las conexiones a las tierras de protección y servicio de los distintos elementos de la instalación, comprobando su existencia y valorando el estado de conductores y conexiones (ver sección del conductor de conexión a tierra).
 - Medir la resistencia de puesta a tierra de herrajes según procedimiento establecido, comprobando que el valor de la medición no sea superior a 20 Ohm. En los casos en que dicha medición supere

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

claramente el valor de 20 Ohm se indicará en el apartado de observaciones las posibles causas de esa elevación.

- Medir la resistencia de puesta a tierra de neutro según procedimiento establecido, comprobando que el valor de la medición no sea superior a 37 Ohm. En los casos en que dicha medición supere claramente el valor de 37 Ohm se indicará en el apartado de observaciones las posibles causas de esa elevación.

- Comprobar que la tensión en el neutro no supera los 12 V En los casos en que dicha medición supere claramente el valor de 12 V se indicará en el apartado de observaciones las posibles causas de esa elevación.

- Comprobar que los chasis y bastidores de los elementos de maniobra; las envolventes de conjuntos de armarios metálicos; las puertas metálicas de los locales; las vallas y cercas metálicas; las columnas, soportes y pórticos; las estructuras y armaduras metálicas de los edificios; los blindajes metálicos de los cables; las tuberías y conductos metálicos y las carcasas de los transformadores estén conectadas a la tierra protección.

- Comprobar la correcta conexión del neutro del transformador; los circuitos de BT de los trafos de medida; los limitadores, descargadores, autoválvulas y pararrayos y los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de p.a.t. a la tierra de servicio.

- Medir las tensiones de paso y contacto, comprobando que no se supera las tensiones máximas admisibles (2.400 y 240 Voltios respectivamente para duración de corriente de falta de 0,3 segundos). La intensidad inyectada será del orden del 1% de la corriente para la que ha sido diseñada la instalación (p.ej., 5 A), siempre que se utilice un método de ensayo que elimine el efecto de las corrientes parásitas, como por ejemplo el método de la inversión de la polaridad. Si no, la intensidad de inyección mínima será de 50 A.

Método de Caída de Potencial

Este es el método más empleado para la medición de la resistencia de sistemas de tierra. Este método también es conocido por algunos autores como:

- Método de las dos picas
- Método de los tres puntos
- O el método del 62%

El medidor de uso común para la prueba de resistencia de tierra es el óhmetro de tierras que debe tener una calibración vigente.

El método consiste en hacer circular una corriente entre dos electrodos: uno llamado E que corresponde a la red de puesta a tierra y un segundo electrodo auxiliar denominado de corriente (C) y

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
Esquema				
Tiempo		Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL		Horas empleadas:		FECHA FIN:



CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.

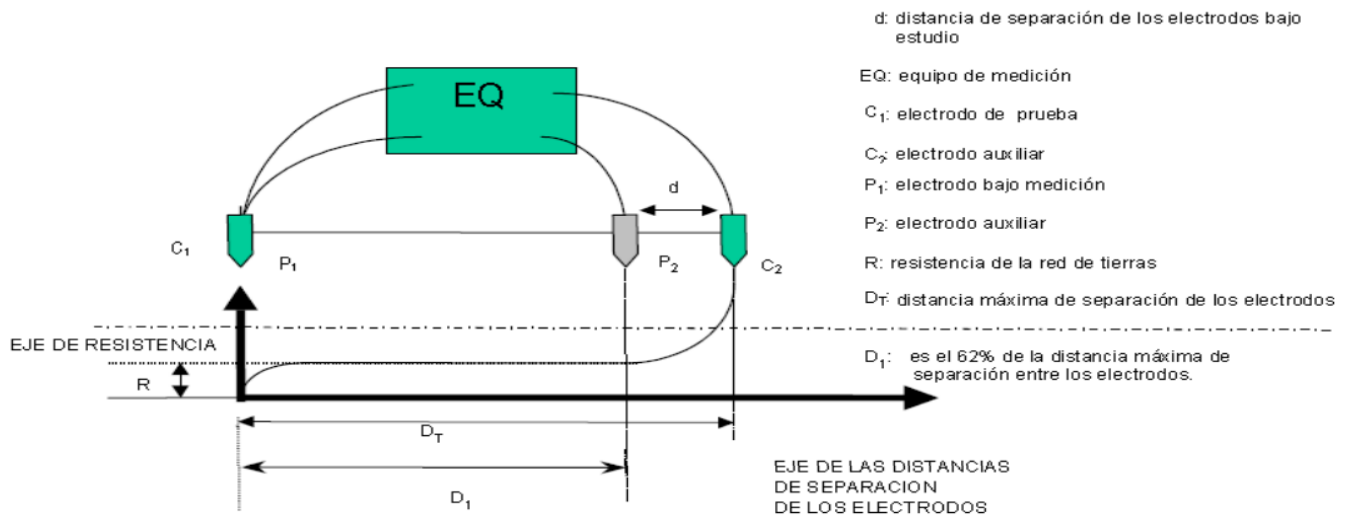


PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

medir la caída de potencial mediante otro electrodo auxiliar denominado de potencial (P), Figura 1. Conociendo el valor de tensión y el valor de corriente se podrá obtener el valor de la resistencia mediante ley de Ohm (V/I).

La resistencia de los electrodos auxiliares se desprecia, porque la resistencia del electrodo C no tiene determinación de la caída de potencial V . La corriente I se comporta como constante. La resistencia del electrodo P, hace parte de un circuito de alta impedancia y su efecto se puede despreciar.



- Los teluómetros MRU-100/MRU-101 son equipos portátiles que miden la resistencia de puesta a tierra y la resistividad por el método de Wenner.
- El instrumento puede medir resistencia y resistividad con 2, 3 o 4 electrodos.
- El equipo puede alimentarse con pilas estándar tipo C o con baterías.
- Las medidas pueden simplificarse usando pinzas de corriente

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

. Método de la pendiente

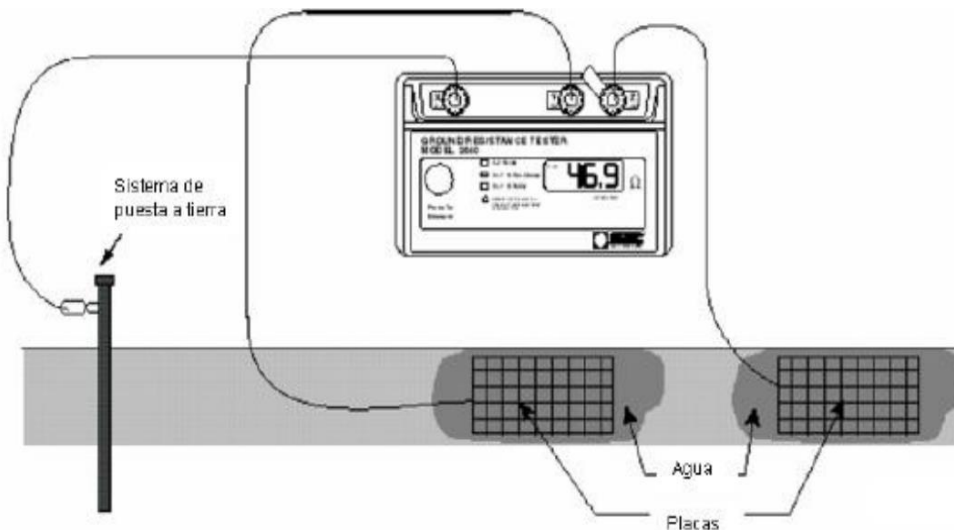
Es el método sugerido para medir sistemas de puesta a tierra de tamaño considerable (cuya máxima longitud supera los 30 m), o cuando la posición del centro de la puesta a tierra no es conocido o es inaccesible (por ejemplo, el SPT está por debajo de un edificio). También se puede utilizar cuando el área para colocar los electrodos de prueba está restringida o es inaccesible.

La forma de conexión es como en el método de “caída de potencial”, la diferencia radica en que se toman medidas moviendo el electrodo de potencial (electrodo intermedio) al 20, 40 y 60 % de la distancia entre la malla a medir y el electrodo remoto (a una distancia C de la malla). Se mide la resistencia de puesta a tierra usando cada distancia, obteniéndose respectivamente los valores de R1, R2 y R3, para luego calcular el valor del cambio de la pendiente (m) con respecto a la distancia así:

$$\mu = (R3 - R2) / (R2 - R1)$$

METODOLOGÍA PARA CASOS ESPECIALES.

Medida de resistencia de puesta a tierra sobre pavimentos o suelos de concreto. Algunas veces la puesta a tierra se encuentra rodeada de suelos cubiertos por pavimentos, concreto o cemento y en los cuales no es fácil la colocación de los electrodos de prueba tipo varilla. En tales casos pueden usarse placas de cobre para reemplazar los electrodos auxiliares y agua para remojar el punto y disminuir la resistencia de contacto con el suelo.



Medida de resistencia de puesta a tierra en suelos o pavimentos. Los procedimientos y requerimientos para la implementación de este método de medición deberá estar acorde a lo indicado en la ASTM D 363398 “Standard Test Method For Electrical Resistivity Of Membrane Pavement Systems”.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
Esquema				
Tiempo		Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL		Horas empleadas:		FECHA FIN:



CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.



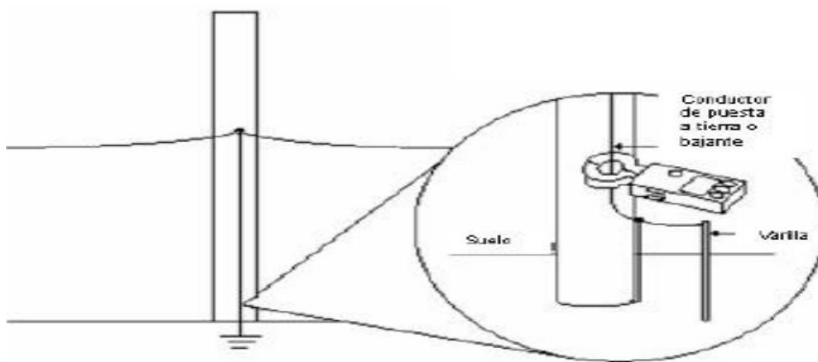
PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Medida de la RPT mediante medidor tipo pinza

Este es un método práctico que viene siendo ampliamente usado para medir la puesta a tierra en sitios donde es imposible usar el método convencional de caída de potencial, como es el caso de lugares densamente poblados, celdas subterráneas, centros de grandes ciudades, etc.

El medidor tipo pinza, mide la resistencia de puesta a tierra de una varilla o de una puesta a tierra de dimensiones pequeñas, simplemente abrazando el conductor de puesta a tierra o bajante.



Calibración de la medida: Para una adecuada medición de resistencia de puesta a tierra, es de trascendental importancia que el equipo sea calibrado mínimo cada año o cada 100 mediciones (de las dos, la que ocurra primero) por un laboratorio acreditado, y además tener presente las recomendaciones del fabricante del equipo. El equipo debe ser bien seleccionado cuando se adquiere, para tener medidas de alta calidad; también los materiales auxiliares como los electrodos auxiliares, cables y conectores requieren verificar su aptitud en ensayos de laboratorio. El error del

Calibración de la medida: Para una adecuada medición de resistencia de puesta a tierra, es de trascendental importancia que el equipo sea calibrado mínimo cada año o cada 100 mediciones (de las dos, la que ocurra primero) por un laboratorio acreditado, y además tener presente las recomendaciones del fabricante del equipo. El equipo debe ser bien seleccionado cuando se adquiere, para tener medidas de alta calidad; también los materiales auxiliares como los electrodos auxiliares, cables y conectores requieren verificar su aptitud en ensayos de laboratorio. El error del medidor no debe exceder el 5% sobre el rango del instrumento; si el error del medidor excede este límite, se debe enviar el equipo a ajuste para recobrar la calibración perdida.

Cuando se está haciendo la medición de la resistencia de puesta a tierra, se podría quedar expuesto a gradientes de potencial letales que pueden existir entre la puesta a tierra a medir y la tierra remota.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Para ello es importante tener muy presente las siguientes recomendaciones:

- No deben ser realizadas mediciones en condiciones atmosféricas adversas. · La puesta a tierra debe estar desconectada de las bajantes de los pararrayos, del neutro del sistema y de las tierras de los equipos.
- Antes de proceder a la medición, debe medirse la tensión originada por corrientes espurias.
Si supera los 30 Voltios, no debe medirse la resistencia y debe localizarse la falla.
- Se deben utilizar guantes aislados y calzados con suela dieléctrica. Adicionalmente se deben conocer los requisitos de seguridad establecidos en la OSHA 1910.269.
- Uno de los objetivos de la medición es establecer la localización de la tierra remota, tanto para los electrodos de potencial como de corriente; Por tanto, las conexiones de estos electrodos deben ser tratadas como una fuente de posible potencial entre los cables de conexión y cualquier punto sobre la malla. Es importante tener precauciones en la manipulación de todas las conexiones.
- Bajo ninguna circunstancia se deben tener las dos manos o partes del cuerpo humano, dispuestas de forma que completen o cierren el circuito entre puntos de posible alta diferencia de potencial.
- Se debe procurar que alrededor del electrodo de corriente no haya curiosos ni animales durante la medida.
- Se deberán tener en cuenta además las recomendaciones dadas por el fabricante del equipo, y el equipo adecuado para la medición.

MEDICIÓN DE LA TENSIÓN CONTACTO Y DE PASO APLICADA

Para la medición de la tensión de contacto y de paso aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno. Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas, por ejemplo, método de inversión de la polaridad, la intensidad inyectada no será inferior a 5 A.

- Para la medición de la tensión de contacto en cualquier parte de la instalación, los electrodos deberán estar situados juntos y a una distancia de un metro de la parte expuesta de la instalación. Para la simulación de la mano se empleará un electrodo capaz de perforar el recubrimiento de las partes metálicas para que no actúe como aislante.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

- Para la medición de la tensión de paso en cualquier parte de la instalación, los electrodos deberán estar situados, sobre el terreno, a una distancia de un metro.

Para la medida de la tensión de contacto aplicada, un terminal del voltímetro será conectado al electrodo que simula la mano y el otro terminal a los electrodos que simulan los pies. De esta forma, el voltímetro indicará directamente el valor de la medición de la tensión de contacto aplicada.

$U_{ca} = U_{\text{Voltímetro}}$, siempre que la intensidad inyectada sea igual a la intensidad de puesta a tierra. Para obtener la tensión de contacto aplicada, en el caso de considerarse calzado, se insertarán en el circuito de medida resistencias en serie que sumen 1000, que simulará la resistencia del calzado de los pies de la persona. Para obtener la tensión de contacto aplicada, en el caso de no considerarse calzado, no será necesaria la inserción de la mencionada resistencia.

- Para la medida de la tensión de paso aplicada, un terminal del voltímetro será conectado a un electrodo que simula un pie y el otro terminal al electrodo que simula el otro pie. De esta forma, el voltímetro indicará directamente el valor de la medición de la tensión de paso aplicada. $U_{pa} = U_{\text{Voltímetro}}$ siempre que la intensidad inyectada sea igual a la intensidad de puesta a tierra. Para obtener la tensión de paso aplicada, en el caso de considerarse calzado, se insertarán en el circuito de medida resistencias en serie que sumen 4000, que simulará la resistencia del calzado de los pies de la persona. Para obtener la tensión de paso aplicada, en el caso de no considerarse calzado, no será necesaria la inserción de la mencionada resistencia.

CAMPO DE LAS MEDIDAS REALIZADAS EN LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1) Se comprobará que la tensión de contacto exterior es prácticamente nula y en cualquier caso inferior a 50 V.

Para ello, se realizará la medida de la tensión de contacto entre las partes metálicas accesibles desde el exterior al centro de transformación y la acera perimetral existente (o plataforma equipotencial en el CTPS), véanse figuras 14 y 15. Caso de no ser nula, el diseño de la puesta a tierra del centro de transformación no es adecuado.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:

PRACTICA Nº

TÍTULO: MEDIDAS ELÉCTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

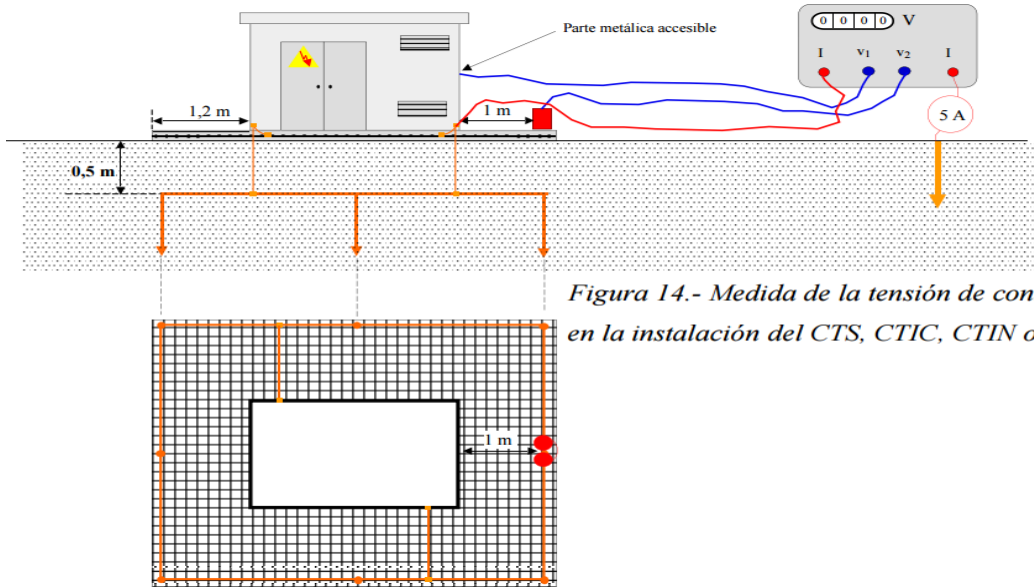


Figura 14.- Medida de la tensión de contacto en la instalación del CTS, CTIC, CTIN o CTC

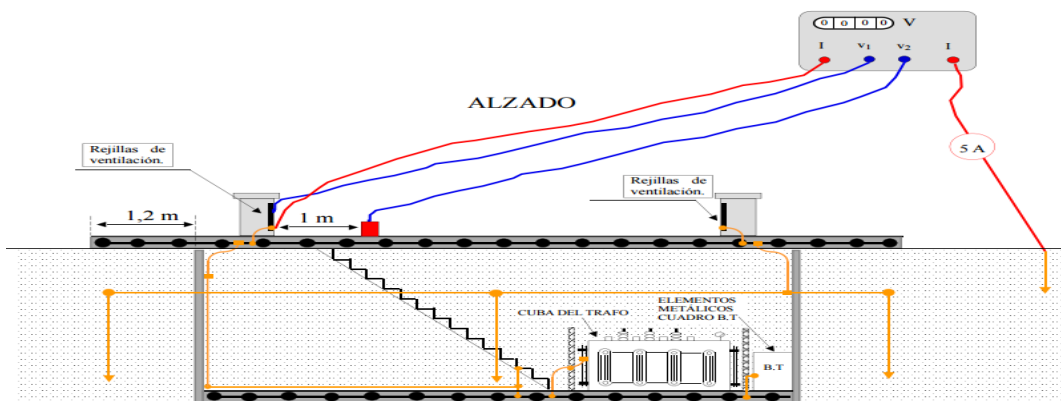
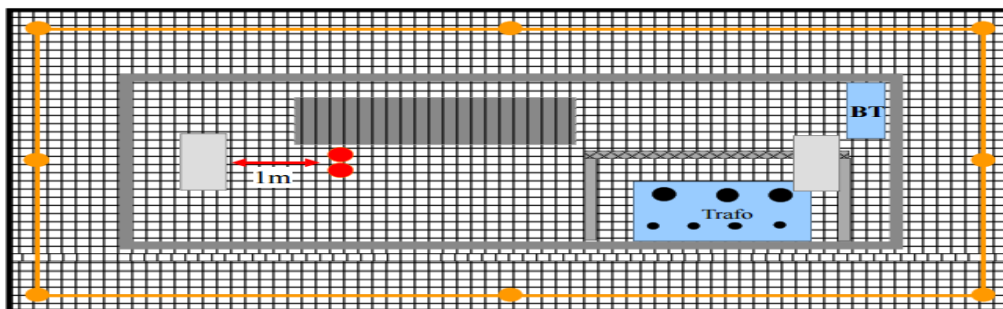


Figura 15.- Medida de la tensión de contacto en la instalación del CTPS.



EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
Esquema				
Tiempo		Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL		Horas empleadas:		FECHA FIN:



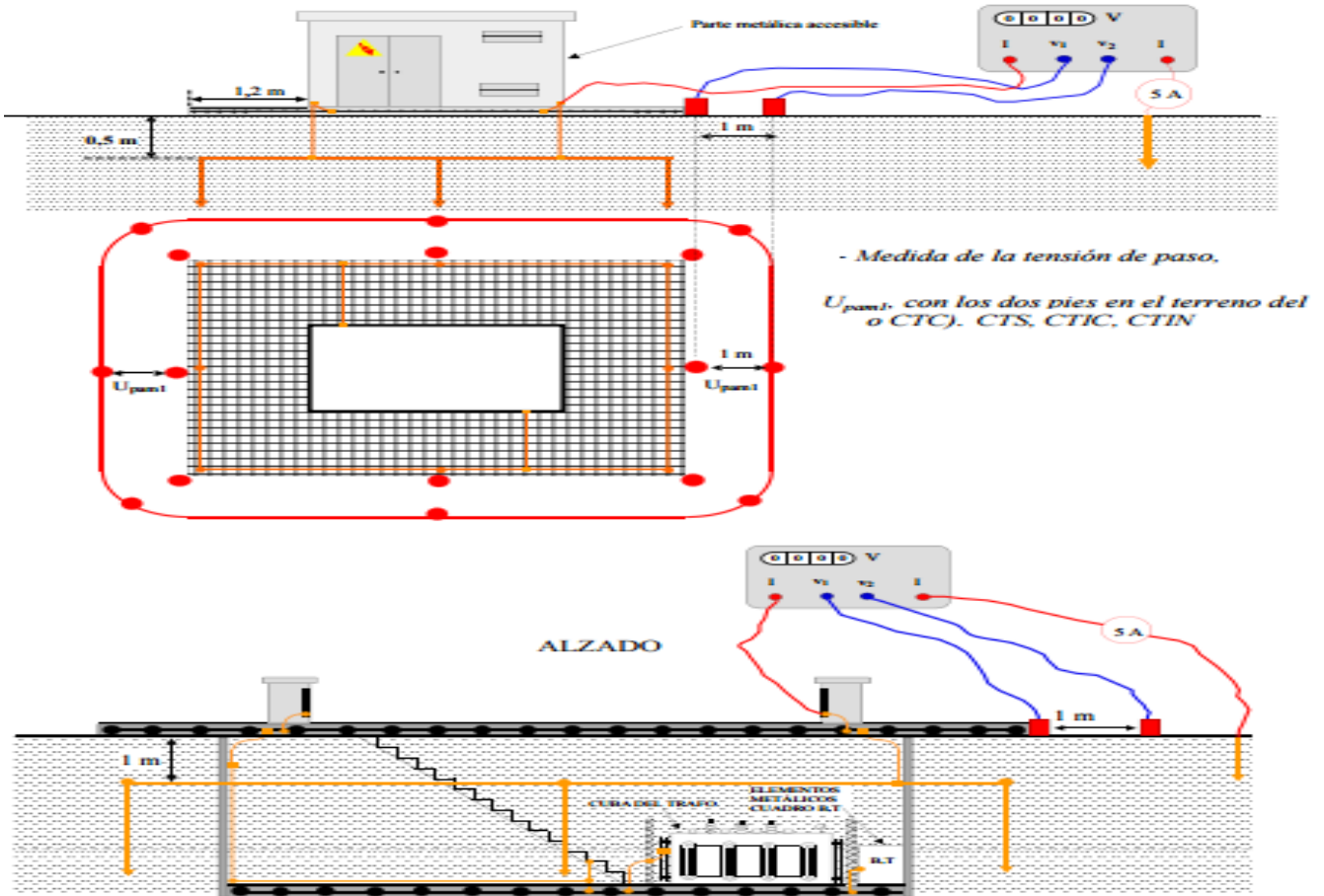
CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.



PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION



Aplicaciones de los Teluómetros



Generalidades sobre la medida de resistencia de puesta a tierra y las aplicaciones de los teluómetros.

De forma sumaria se presentan algunos conceptos de medida de puesta a tierra.

Un buen sistema de puesta a tierra es necesario para mantener la seguridad de las personas que trabajen o estén en contacto con las instalaciones, así como mantener en condiciones óptimas de operación los distintos equipos de la red eléctrica.

Las distintas medidas que se hacen de la puesta a tierra y de la resistividad del terreno tienen por objeto garantizar lo anterior, no sólo en condiciones normales de funcionamiento, sino también ante cualesquiera circunstancias que anulen el aislamiento de las líneas.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Existen dos parámetros importantes a la hora de diseñar o efectuar el mantenimiento de un sistema de puesta a tierra: La resistencia de puesta a tierra (medida en ohmios, Ω) y la resistividad del terreno (medida en ohmios metro, Ωm).

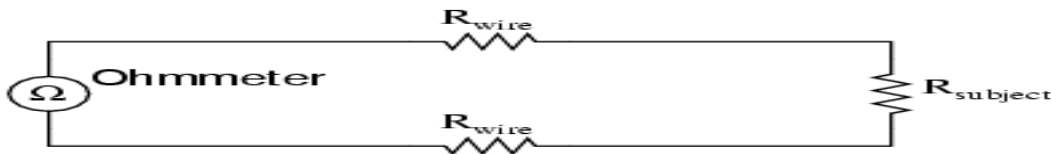
La resistividad es un parámetro fundamental en el diseño de las puestas a tierra. La resistividad es una característica intrínseca del suelo, es independiente de la morfología pero sí depende de la humedad o temperatura. Varía a lo largo del año. La presencia de agua en el suelo no implica necesariamente una resistividad baja.

Debido a que la resistividad del suelo varía notablemente por el tipo de suelo y en función de parámetros estacionales el sistema debe diseñarse para las peores condiciones posibles.

Los suelos de resistividad baja suelen ser corrosivos pues son ricos en humedad y sales, esto implica que es necesario el empleo del Telurómetro para una supervisión periódica del sistema de conexión a tierra

Principios de los ohmímetros. Medida de resistencia a cuatro hilos (Método kelvin)

Supongamos que queremos medir la resistencia de un componente localizado a una distancia significativa del óhmetro. Se trata de una situación complicada pues el óhmetro / Ohmímetro mide TODA la resistencia del circuito, lo cual incluye la resistencia de los cables (R_{wire}) de conexión y la resistencia objeto ($R_{subject}$):



Ohmmeter indicates $R_{wire} + R_{subject} + R_{wire}$

Normalmente la resistencia de los cables es muy baja (tan sólo unos pocos ohmios por cientos de metros de cable, dependiendo de la sección del cable) pero si los cables de conexión son muy largos, o ($R_{subject}$) tiene un valor bajo el error que introducirán los cables de conexión será sustancial.

Un método ingenioso de medida del valor de la resistencia en casos como el anterior implica el uso tanto de un voltímetro como de un amperímetro. Sabemos por la ley de Ohm que la resistencia es el

$$R = \frac{V}{I}$$

cociente entre tensión y corriente. De este modo deberemos ser capaces de determinar la resistencia si medimos la corriente que lo atraviesa y la caída de potencial:

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:



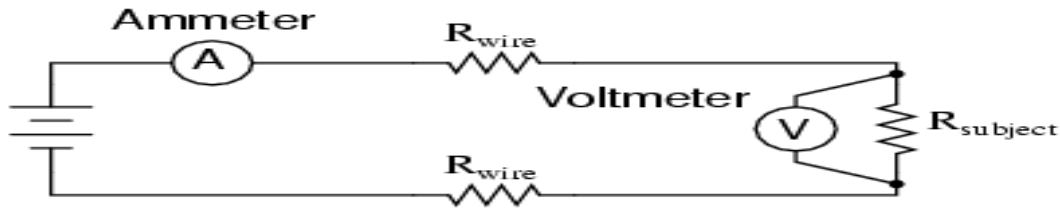
CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.



PRACTICA Nº

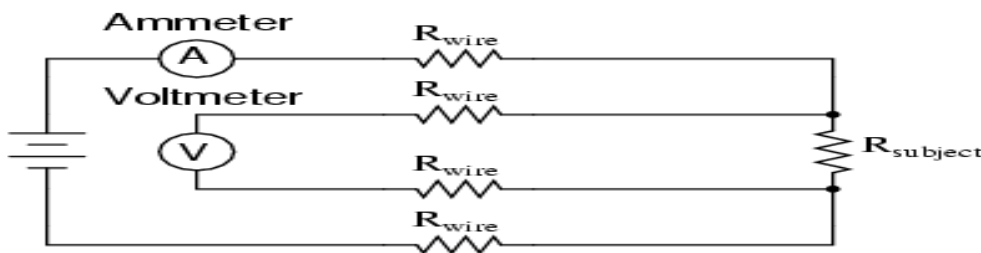
TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION



$$R_{\text{subject}} = \frac{\text{Voltmeter indication}}{\text{Ammeter indication}}$$

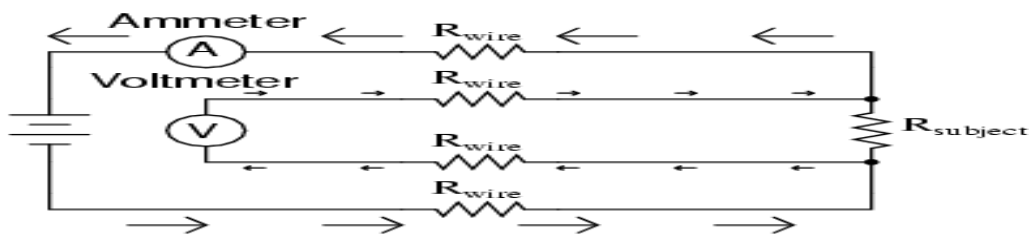
La corriente es la misma en todos los puntos del circuito puesto que todos los elementos están en serie. Puesto que tan sólo estamos midiendo la caída de tensión en el objeto medido (y no las resistencias de los cables) la resistencia calculada es indicativa del valor real de la resistencia (R_{subject}).

Nuestro objetivo, sin embargo, es el de medir la resistencia a una distancia, de manera que nuestro voltímetro debe estar de alguna forma ubicado cerca del amperímetro, esto es, conectado a (R_{subject}) por medio de cables los cuales tienen una resistencia.



$$R_{\text{subject}} = \frac{\text{Voltmeter indication}}{\text{Ammeter indication}}$$

Aparentemente hemos introducido un error sistemático pues ahora el voltímetro debe medir una caída de tensión a través de un par largo de cables resistivos, lo cual introduce una resistencia externa en el circuito. No obstante, si hacemos un estudio minucioso veremos que no perdemos ninguna precisión en absoluto, esto se debe a que la corriente que atraviesa el voltímetro tiene un valor ínfimo. La caída de tensión en los cables del voltímetro es insignificante, siendo la indicación del voltímetro prácticamente la misma que si se hubiera conectado directamente a (R_{subject}).



EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:



CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.

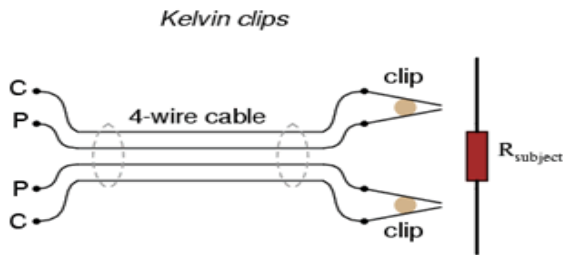


PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Cualquier caída de tensión en los cables de corriente no será medida por el voltímetro. La precisión de la medida puede ser mejorada si la corriente del voltímetro se reduce al mínimo.

Este método de medida que evita el error sistemático que introduciría la resistencia de los cables se denomina método de los cuatro hilos o de Kelvin. Existen pinzas de conexión especiales (llamadas pinzas Kelvin) para facilitar esta clase de conexión a una resistencia.

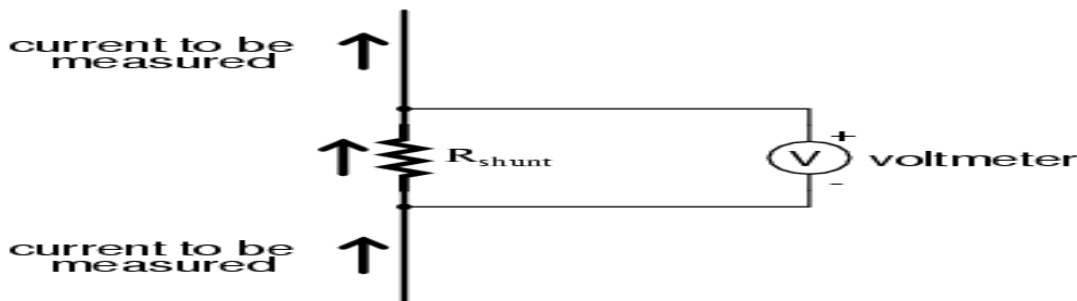


Esquema pinzas kelvin, ohmímetro



Metrología: foto pinzas kelvin, ohmímetro

El mismo principio de usar diferentes puntos de contacto para la corriente y la tensión para la conducción de corriente y la medida de la caída de potencial se emplea para medir corrientes elevadas, en este caso la resistencia está calibrada (shunt). Tal y como se menciona anteriormente, la resistencia shunt trabaja como instrumento de medida de corriente al disminuir una cantidad determinada de tensión por cada amperio de corriente que la atraviesa, la caída de tensión es medida entonces por un voltímetro. De este modo una resistencia calibrada shunt “convierte” un valor de corriente en un valor de tensión proporcional. Por ende la corriente puede ser medida con precisión midiendo la tensión que cae en el shunt:



EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:



CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

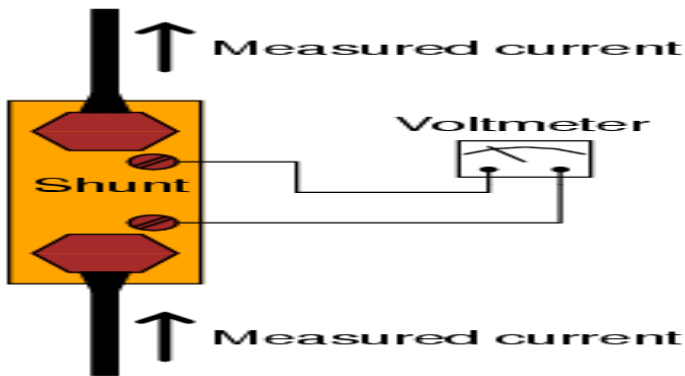
MÓDULO: D.R.C.T.



PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

La medida de corriente por medio de una resistencia shunt está particularmente indicada para la medida de corrientes muy elevadas. Para esas aplicaciones la resistencia shunt deberá ser del orden de mili ohmios o microhmios, de esta forma la caída de tensión será baja en relación con el valor de corriente. Valores de resistencias tan bajos son comparables a las resistencias de las conexiones a los cables de corriente, esto significa que la medida de la caída de potencial debe evitar medir la caída de tensión en las conexiones de la resistencia con los cables de corriente. Para lograr que el voltímetro mida únicamente la caída de tensión en el shunt en sí misma, sin influencia de las caídas de potencial debidas a las conexiones, los shunts suelen estar equipados con cuatro conexiones:



Pinza amperimétrica

La pinza amperimétrica es un tipo especial de amperímetro que permite obviar el inconveniente de tener que abrir el circuito en el que se quiere medir la corriente para colocar un amperímetro clásico.¹

El funcionamiento de la pinza se basa en la medida indirecta de la corriente circulante por un conductor a partir del campo magnético o de los campos que dicha circulación de corriente genera. Recibe el nombre de pinza porque consta de un sensor, en forma de pinza, que se abre y abraza el cable cuya corriente queremos medir.

Este método evita abrir el circuito para efectuar la medida, así como las caídas de tensión que podría producir un instrumento clásico. Por otra parte, es sumamente seguro para el operario que realiza la medición, por cuanto no es necesario un contacto eléctrico con el circuito bajo medida ya que, en el caso de cables aislados, ni siquiera es necesario levantar el aislante.

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
Esquema					
Tiempo			Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL			Horas empleadas:		FECHA FIN:



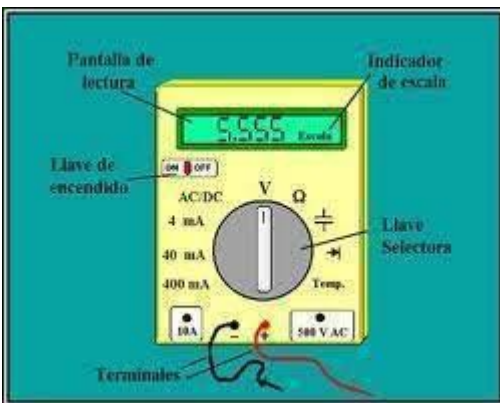
CICLO FORMATIVO: GRADO SUPERIOR
SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y
AUTOMATIZADOS.

MÓDULO: D.R.C.T.



PRACTICA Nº

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION



Voltímetro

Aparato o dispositivo que se utiliza a fin de medir, de manera directa o indirecta, la diferencia potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico. Para efectuar esta medida se coloca en paralelo entre los puntos cuya diferencia de potencial se desea medir. La diferencia de potencial se ve afectada por la presencia del voltímetro

TENAZA PARA LOCALIZACION DE INTENCIDADES DE DEFECTO A TIERRA

Consiste en abrazar los conductores activos de un circuito (fase+neutro), no considerándose activo el conductor de tierra o proteccion.

La indicación del aparato será la suma vectorial de todas las intensidades que pasan por el interior del núcleo de la tenaza .Pueden ocurrir dos casos:

- *Circuito sin defecto a tierra en el que el aparato indicara cero.
- *Circuito con defecto a tierra en el que el aparato indicara la intensidad de defecto.

TENAZA VATIMETRICA.

Se puede utilizar para medir potencia activa en circuitos de baja tensión. En esencial un vatímetro monofásico con medida de intensidad a través de un transformador de intensidad (pinza amperimétrica) y medida de tensión a través de dos cables conectados en la parte inferior.

Permite realizar la medida de potencia en circuitos monofásicos o trifásicos a cuatro hilos sin interrupcion del circuito.

TENAZA FASIMETRICA.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Permite medir el factor de potencia en redes de BT. Para utilizarla se abraza una fase con la tenaza y se mide la tensión entre esa misma fase y el neutro.

MAGAOHMETRO



El término megóhmetro hace referencia a un instrumento para la medida del aislamiento eléctrico en alta tensión. El nombre de este instrumento, *megóhmetro*, deriva de que la medida del aislamiento de cables, transformadores, aisladores, etc se expresa en megohmios (MΩ). Es por tanto incorrecto el utilizar el término "Megger" como verbo en expresiones tales como: *se debe realizar el megado del cable*

EVALUACION			ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento			Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado			CURSO	ESCALA	
Conexionado			2PSE/ DRC		
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

TÍTULO: MEDIDAS ELÉCTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

IDENTIFICACIÓN DE I.T.R.

Nº DE ITR:	CENTRO DE TRANSFORMACION DRC		
CONTRATO Nº:		Nº DE OBRA:	
APERTURA DE I.T.R. DATOS DEL EQUIPO			
CLIENTE:	CENTRO DE TRANSFORMACION DRC		
DIRECCIÓN:	Calle Virgen de la Victoria, 50, 41011 Sevilla		
INSTALACIÓN:	INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN		
FECHA REVISIÓN:		Nº DE REVISIÓN:	ANUAL
REALIZADO POR:	DAVID MORENO CASTRO Y JAVIER FERNANDEZ FERNADEZ		
COMP. I.T.R. POR:	ANTONIO VICO		

REALIZADO	REVISADO	Vº Bº
TÉCNICO:	JEFE DE MANTENIMIENTO:	DIRECTOR TÉCNICO:
D MORENO Y JAVIER FERNA	ANTONIO VICO	I.E.S. POLITECNICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

ÍNDICE

- 5 Revisión del transformador de potencia.**
- 6 Medida de aislamiento de las líneas de distribución AT/BT.**
- 7 Medida de resistencia a tierra.**

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TÍTULO: MEDIDAS ELÉCTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

5.2.1.- TOMA DE DATOS DEL TRANSFORMADOR

DENOMINACIÓN:	TRAFO 2	Nº FABRICACIÓN:	759512-01
NORMA:	UNE 21538	FABRICANTE:	MERLIN GERIN
CONEXIÓN:	DYN 11	ENFRIAMIENTO:	AN
AÑO FAB.:	2004	POTENCIA Ap (KVA):	630
FOSA:	NO	Tº C LÍQUIDO AISLANTE:	SECO
BUCHOLTZ:	NO	PESO TOTAL (KGS):	1830
DESECADOR:	NO	PESO EN VACÍO (KGS):	
FRECUENCIA:	50 Hz	LÍQUIDO AISLANTE (KGS):	

5.2.2.- PASOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

IMPORTANTE: A PESAR DE QUE LA INSTALACIÓN YA ESTARÁ EN DESCARGO, ANTES DE REALIZAR ESTA ITR, SE PROCEDERÁ, USANDO LOS EPI'S APROPIADOS Y REGLAMENTARIOS, A ASEGURARSE DE QUE ESTEN ABIERTOS LOS ELEMENTOS DE CORTE Y DE QUE ESTEN PUESTAS LAS TIERRAS Y EN CORTOCIRCUITO A LA INSTALACIÓN, HABRÁ TAMBIÉN QUE DESCONECTAR EL CONDUCTOR DE NEUTRO DEL TRAFO PARA REALIZAR LAS MEDIDAS DE AISLAMIENTO.

5.2.3.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Nº	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN ANUAL
5.2.3.1	RESULTADO EN KV/0,1" DE MUESTRA DIELECTRICO EN ANÁLISIS DE RIGIDEZ DIELECTRICA.	NP
5.2.3.2	EXTRACCIÓN DE MUESTRA DIELECTRICO PARA ANÁLISIS DE CONTENIDO EN PCB.	NP
5.2.3.3	EXTRACCIÓN DE MUESTRA DIELECTRICO PARA ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO.	NP
5.2.3.4	EXTRACCIÓN DE MUESTRA DIELECTRICO PARA ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO.	NP
5.2.3.5	MEDIDA (Gohm.) RES. AISLAM. (Verificar ausencia tensión y descargar ANTES), AT- BT.	300000 MΩ
5.2.3.6	MEDIDA (Gohm.) RES. AISLAM. (Verificar ausencia tensión y descargar ANTES), AT-0 y Tierra.	9000 MΩ
5.2.3.7	MEDIDA (Gohm.) RES. AISLAM. (Verificar ausencia tensión y descargar ANTES), AT-4 y Tierra..	9000 MΩ
5.2.3.8	MEDIDA (Gohm.) RES. AISLAM. (Verificar ausencia tensión y descargar ANTES), AT-8 y Tierra.	9000 MΩ
5.2.3.9	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA DE LA CUBA O HERRAJES DEL TRAFO SECO.	1 Ω
5.2.3.10	VERIFICAR NIVEL DE REFRIGERANTE DIELECTRICO, REPONER SI NECESARIO, ANOTAR KG.	NP
5.2.3.11	VERIFICAR EL CORRECTO ANCLAJE DE TRAFO, MEDIANTE CUÑAS METÁLICAS FIJAS.	C
5.2.3.12	VERIFICAR AUSENCIA DE FUGAS, SI EXISTEN, TOMAR LOCALIZACIÓN, GRAVEDAD Y FOTOS.	NP
5.2.3.13	VERIFICAR ESTADO DE GEL DE SILICE, SI EN MAL ESTADO, ANOTAR CANTIDAD.	NP
5.2.3.14	ESTADO DE BORNAS. SI HAY ROTURAS EN ALGÚN AISLADOR, TOMAR Un Y FOTOS.	C
5.2.3.15	PUESTA A TIERRA DE CUBA, EXISTENCIA Y ESTADO DE LA CONEXIÓN.	C
5.2.3.16	PUESTA A TIERRA DE NEUTRO, EXISTE, ESTADO DE CONEXIÓN Y PUENTE DE PRUEBA.	C
5.2.3.17	ESTADO DE PINTURA, VERIFICAR CORROSIÓN Y ANOTAR RAL.	C
5.2.3.18	EFECTUAR LIMPIEZA DE LA MÁQUINA.	C
5.2.3.19	EFECTUAR REAPRIETE DE CONEXIONES Y TORNILLERÍA.	C
5.2.3.20	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE VENTILACIÓN FORZADA SI EXISTE.	C
5.2.3.21	COMPROBAR ALARMA Y DISPARO BUCHOLTZ.	NP
5.2.3.22	COMPROBAR ALARMA Y DISPARO TERMÓMETRO-TERMOSTATO.	C
5.2.3.23	COMPROBAR ALARMA Y DISPARO NIVEL MAGNÉTICO.	C
5.2.3.24	VERIFICAR QUE LOS DISPAROS, ACTÚAN SOBRE EL DISYUNTOR ASOCIADO.	NP
5.2.3.25	ANOTAR POSICIÓN DEL REGULADOR DE TENSIÓN, SI EXISTE. AT (2-3)	C
5.2.3.26	MEDIR DISTANCIAS DEL TRAFO A PARAMENTOS.	C
5.2.3.27	ANOTAR ESTADO Y EXISTENCIA DE FOSA Y MALLA DE DECANTACIÓN, TOMAR MEDIDAS.	NP
5.2.3.28	CONECTAR CONDUCTOR DE NEUTRO DEL TRAFO.	C

OBSERVACIONES GENERALES

SE SUSTITUYEN FUSIBLES POR ESTAR SOBREDIMENSIONADOS Y SE COLOCAN DE 32A QUE ES LO QUE CORRESPONDE.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

6.- MEDIDA DE AISLAMIENTO EN LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE AT/ BT

IMPORTANTE: A PESAR DE QUE LA INSTALACIÓN YA ESTARÁ EN DESCARGO, ANTES DE REALIZAR ESTA ITR, SE PROCEDERÁ, USANDO LOS EPI'S APROPIADOS Y REGLAMENTARIOS, A ASEGURARSE DE QUE ESTEN ABIERTOS LOS ELEMENTOS DE CORTE Y A COMPROBAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LAS LÍNEAS A MEDIR MEDIANTE COMPROBADOR Y PÉRTIGA, ENCLAVAREMOS Y ASEGURAREMOS CARTELES DE "NO MANIOBRAR, PERSONAL TRABAJANDO EN AMBOS EXTREMOS".

6.2.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

6.1.1.	PARTE DESDE EL CENTRO:		C.T. CELDAS			
	COD. IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA:		TRAFO 1			
	DESDE INTERRUPTOR/CELDA:		SQMIG-T1			
	HASTA INTOR./CELDA/RECEPTOR:		TRAFO 1			
	LONGITUD (Mts):	6	TIPO DE CABLE:	HEPRZ-1	SECCIÓN (mm2):	25 Cu
	IDENTIF. FASES:	SI	Un AISLAMIENTO (KV):	12/20	FASES:	3
	ENTRE F-0 / T(Goh):	120000 MΩ	ENTRE F. 0 y 4 (Goh.):	400000	ENTRE N y 0 (Moh.):	-
	ENTRE F-4 / T(Goh):	120000 MΩ	ENTRE F. 0 y 8 (Goh.):	400000	ENTRE N y 4 (Moh.):	-
ENTRE F-8 / T(Goh):	120000 MΩ	ENTRE F. 4 y 8 (Goh.):	400000	ENTRE N y 8 (Moh.):	-	

6.1.2.	PARTE DESDE EL CENTRO:		C.T.			
	COD. IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA:		TRAFO 2			
	DESDE INTERRUPTOR/CELDA:		SQMIG-T2			
	HASTA INTOR./CELDA/RECEPTOR:		TRAFO 2			
	LONGITUD (Mts):	6	TIPO DE CABLE:	HEPRZ-1	SECCIÓN (mm2):	25 Cu
	IDENTIF. FASES:	SI	Un AISLAMIENTO (KV):	12/20	FASES:	3
	ENTRE F-0 / T(Goh):	160000 MΩ	ENTRE F. 0 y 4 (Goh.):	400000	ENTRE N y 0 (Moh.):	-
	ENTRE F-4 / T(Goh):	160000 MΩ	ENTRE F. 0 y 8 (Goh.):	4000000	ENTRE N y 4 (Moh.):	-
ENTRE F-8 / T(Goh):	160000 MΩ	ENTRE F. 4 y 8 (Goh.):	4000000	ENTRE N y 8 (Moh.):	-	

	PARTE DESDE EL CENTRO:					
	COD. IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA:					
	DESDE INTERRUPTOR/CELDA:		TRAFO 1			
	HASTA INTOR./CELDA/RECEPTOR:		SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA			
	LONGITUD (Mts):	10	TIPO DE CABLE:		SECCIÓN (mm2):	240 Cu
	IDENTIF. FASES:	SI	Un AISLAMIENTO (KV):		FASES:	3
	ENTRE F-0 / T(Goh):	>999	ENTRE F. 0 y 4 (Goh.):	>999	ENTRE N y 0 (Moh.):	>999
	ENTRE F-4 / T(Goh):	>999	ENTRE F. 0 y 8 (Goh.):	>999	ENTRE N y 4 (Moh.):	>999
ENTRE F-8 / T(Goh):	>999	ENTRE F. 4 y 8 (Goh.):	>999	ENTRE N y 8 (Moh.):	>999	

	PARTE DESDE EL CENTRO:					
	COD. IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA:					
	DESDE INTERRUPTOR/CELDA:		TRAFO 2			
	HASTA INTOR./CELDA/RECEPTOR:		SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA (FUSIBLES)			
	LONGITUD (Mts):	10	TIPO DE CABLE:		SECCIÓN (mm2):	240 Cu
	IDENTIF. FASES:	SI	Un AISLAMIENTO (KV):		FASES:	3
	ENTRE F-0 / T(Goh):	>999	ENTRE F. 0 y 4 (Goh.):	>999	ENTRE N y 0 (Moh.):	>999
	ENTRE F-4 / T(Goh):	>999	ENTRE F. 0 y 8 (Goh.):	>999	ENTRE N y 4 (Moh.):	>999
ENTRE F-8 / T(Goh):	>999	ENTRE F. 4 y 8 (Goh.):	>999	ENTRE N y 8 (Moh.):	>999	

OBSERVACIONES GENERALES

No hay incidencias que mencionar.

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO	
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO			
Cableado		CURSO	ESCALA		
Conexionado		2PSE/ DRC			
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

TITULO: MEDIDAS ELECTRICAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

7.- MEDIDA DE RESISTENCIA A TIERRA

7.1.- PASOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:

IMPORTANTE: ANTES DE REALIZAR ESTA ITR, ASEGURARSE DE QUE LA INSTALACIÓN ESTÁ DESCARGADA (PROCEDER SEGÚN 5 REGLAS DE ORO). SIEMPRE SE DEBERÁN ABRIR LOS REGLAMENTARIOS PUENTES DE TIERRA SECCIONABLES. SI LOS VALORES SON INFERIORES A 10 OHMIOS, ANOTAR Nº DE PICAS EXISTENTES Y MEDIR Y TOMAR FOTOS DE LA INSTALACIÓN.

7.2.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO:

ESTADO DEL TERRENO:	SECO	DISPONE DE ARQUETAS REGISTRABLES:	NO
DISPONE DE PUENTE SECCIONABLE:	SI	SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA:	50 mm ²
Nº PICAS DE LA RED GENERAL:	NO		
IDENTIFICACIÓN DE LA CELDA:	CENTRO DE ENTREGA Y DISTRIBUCIÓN (TIERRA DE HERRAJE)		
IDENTIFIC. PTO. MEDIDA:	CAJA SECCIONABLE		
VALOR MEDIDO EN OHMIOS:	*NO SE CORTA EL SUMINISTRO ELÉCTRICO*		
IDENTIFICACIÓN DE LA CELDA:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (TIERRA DE HERRAJE)		
IDENTIFIC. PTO. MEDIDA:	CAJA SECCIONABLE		
VALOR MEDIDO EN OHMIOS:	1,Ω		
IDENTIFICACIÓN DE LA CELDA:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (TIERRA DE NEUTRO T1)		
IDENTIFIC. PTO. MEDIDA:	CAJA SECCIONABLE		
VALOR MEDIDO EN OHMIOS:	1,Ω		

EVALUACION		ALUMNO		COMPROBADO : ANTONIO VICO
Funcionamiento		Fº J FERNANDEZ/ DAVID MORENO		
Cableado		CURSO	ESCALA	
Conexionado		2PSE/ DRC		
Esquema				
Tiempo		Horas previstas:		FECHA INICIO:
TOTAL		Horas empleadas:		FECHA FIN: