

Reporte de Pruebas y correctivo cambio de insertos, codos y porta fusible a Transformador en central Puebla

REGISTRO DE MEDICIONES

Datos del centro de trabajo: **Pruebas a transformadores secos**

Nombre o razón social del centro de trabajo: **MAXCOM**

Domicilio del centro de trabajo:

Fecha de realización de la medición: **4- Noviembre, 2016**

Nombre y firma de la persona que realizo la medición:



Ing. Ricardo Gutiérrez Vargas

Tec. Daniel Rojas Garcia

Juan Mendiola

Reviso y aprobó Ing. Antonio López Suárez



Datos de los instrumentos de medición:

Nombre genérico del instrumento utilizado.

Equipo: T.T.R digital Marca AEMC modelo 8510 con número de serie 161033 NGDV, certificado VIGENTE de calibración número E-47416-01 del Laboratorio CANHEFERN y Megohmetro digital Marca FLUKE modelo 1550 con número de serie 8818020, certificado VIGENTE de calibración numero E-47096-01 del Laboratorio CANHEFERN.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.....	4
3. METODOS DE MEDICION DE RELACION DE TRASNFORMACION.....	6
4. EQUIPOS UTILIZADOS.....	8
5. RESULTADOS DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	10
6. RESULTADOS DE RELACION DE TRANSFORMA.....	11
7. CONCLUSIONES.....	12
8. ANEXO "A" CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO FLUKE.....	13
9. ANEXO "A" CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO AEMC.....	17
10. REPORTE FOTOGRAFICO.....	20

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de las subestaciones, se cuenta con distintos equipos eléctricos como son los transformadores de distribución y potencia; transformadores de instrumento (transformadores de corriente y de potencial); equipo de protección (fusibles, relevadores, interruptores, etcétera); y apartarrayos entre otros. Cabe mencionar que en las subestaciones, los equipos más importantes son los transformadores y especialmente los de distribución ya que estos últimos constituyen la última fase en la utilización de energía eléctrica tanto en baja como alta tensión. Se cuenta con diferentes tipos de transformadores de distribución, como el tipo subestación, el tipo pedestal y el tipo poste, teniendo que este último es el más empleado aunque cabe mencionar que su construcción es en esencia la misma y solo difieren entre sí por su presentación y accesorios adicionales. Por otra parte sin importar cuál sea el tipo de transformador, estos se encontraran comúnmente en operación continua y propensa a fallas.

Por estas razones son el objeto de estudio los transformadores de distribución, ya que antes de que un transformador se puesto en operación, debe de cumplir con una serie de pruebas de rutina (resistencia de aislamiento, resistencia ohmica, tensión aplicada, tensión inducida entre otras); regidas por la norma NMX-J-169-ANCE-2004 "Transformadores y Autotransformadores de Distribución y Potencia – Métodos de Prueba", y recomendaciones hechas por el Instituto de Ingenieros en Electricidad y en Electrónica (IEEE). Estas pruebas proporcionan características sobre los parámetros eléctricos de los transformadores, los cuales deben ser cumplidos estrictamente de acuerdo a las normas, con el objetivo de conocer el comportamiento de los transformadores ante cualquier eventualidad durante su operación.

II. MÉTODO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

La prueba de resistencia de aislamiento se realiza en fábrica y campo, después de que el transformador ha terminado su proceso de secado y se encuentra a una temperatura entre 0 °C y 40 °C. La prueba se efectúa con un aparato conocido como medidor de resistencia de aislamiento o megóhmetro y comúnmente pero erróneamente llamado “MEGGER”, a una tensión de 1000 V, durante 10 minutos. El análisis de resultados se realiza con los valores obtenidos y corregidos a 20 °C; El criterio de aceptación ó de rechazo es fijado por el fabricante. Así mismo, deberá de analizarse el incremento de la resistencia entre el primer minuto y el décimo minuto. El cociente de dividir el valor de resistencia de aislamiento a 10 minutos y el valor a 1 minuto, dará un número mayor a la unidad, que se conoce como índice de polarización (I_p):

$$I_p = \frac{R_{\text{aisl. 10min.}}}{R_{\text{aisl. 1min.}}}$$

Los resultados de la prueba de resistencia de aislamiento se ven afectados por la temperatura ambiente al momento de efectuar la prueba, por lo que se tienen que ajustar empleando ciertos factores de corrección (K), los cuales se pueden tomar de la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Factores de resistencia de aislamiento por temperatura a 20 °C.

TEMPERATURA °C	FACTOR "K"	TEMPERATURA °C	FACTOR "K"
95	89.0	35	2.5
90	66.0	30	1.8
85	49.0	25	1.3
80	36.2	20	1.0
75	26.8	15	0.73
70	20.0	10	0.54
65	14.8	5	0.40
60	11.0	0	0.30
55	8.1	-5	0.22
50	6.0	-10	0.16
45	4.5	-15	0.12
40	3.3		

Diagrama de conexiones.

La prueba de resistencia de aislamiento de un transformador debe involucrar las siguientes maniobras de conexión y se representan en la figura 2.6 en forma esquemática:

- a) Alta tensión contra baja tensión más tierra.
- b) Baja tensión contra alta tensión más tierra.
- c) Alta tensión contra baja tensión.

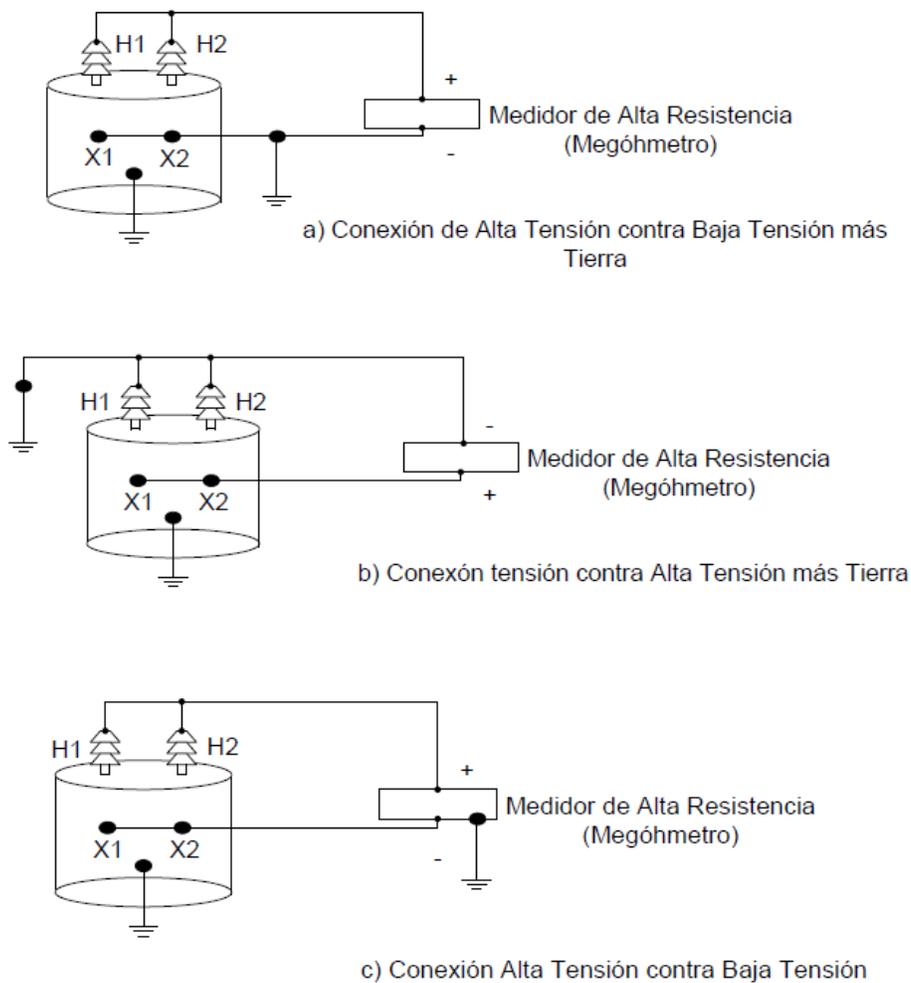


Figura 2.6 Esquema de conexiones de un transformador para la prueba de resistencia de aislamiento.

III. METODO DE MEDICION DE RELACION DE TRANSFORMACION

La prueba de relación de transformación determina la relación entre el número de vueltas del devanado primario y el secundario, es decir; determina si la tensión suministrada puede ser transformada exactamente a la tensión deseada.

La relación de transformación se deduce de dividir el número de vueltas del devanado primario entre el número de vueltas del devanado secundario, ó el resultado de dividir la tensión en el devanado primario entre la tensión del devanado secundario, ambas tensiones de línea a neutro de las fases. Matemáticamente, la relación de transformador se puede expresar como:

$$a = \frac{N_1}{N_2} \approx \frac{V_1}{V_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$$

Dónde:

A : Relación de transformación.

V₁ y V₂: Tensiones en las terminales del devanado primario y secundario, V.

I₁ y I₂: Corrientes en el devanado primario y secundario, A.

Básicamente existen tres métodos para determinar la relación de transformación de un transformador:

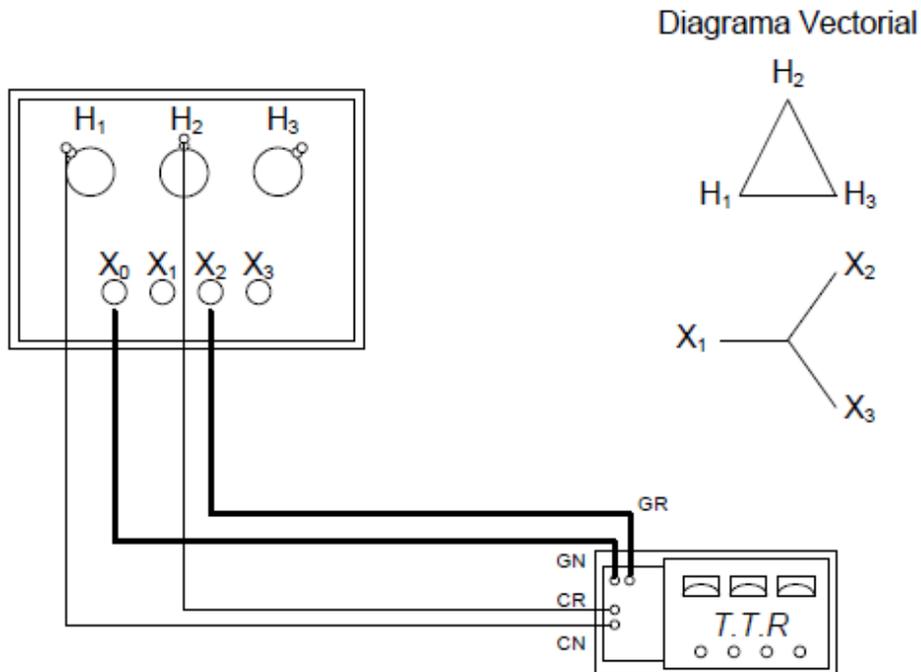
1. Métodos de los voltímetros.
2. Método de los potenciómetros.
3. Método del transformador patrón. Transformer Turn Ratio (TTR).

Solo se mencionara el método del transformador patrón (TTR); ya que es el método más usual y conveniente para determinar la relación de transformación *a* en un transformador.

Aplicación del T.T.R.

El T.T.R es un equipo diseñado para mediciones de relación de transformación “a” en transformadores, autotransformadores y reguladores de tensión. En la figura 2.8 se muestra las conexiones de prueba, conectando un T.T.R. si se requiere una mayor relación el T.T.R. es práctico para analizar las siguientes condiciones en los transformadores:

- a) Comprobar la relación de transformación en equipos nuevos, reparados o rebobinados.
- b) Identificar y determinar terminales, derivaciones (taps) y su conexión interna.
- c) Determinar y comprobar polaridad, continuidad y falsos contactos.
- d) Pruebas de rutina y detección de fallas incipientes.
- e) Identificar espiras en cortocircuito.



Prueba	Conexiones				Mide
	CN	CR	GN	GR	
1	H ₁	H ₂	X ₀	X ₂	Fase 2
2	H ₂	H ₃	X ₀	X ₃	Fase 3
3	H ₃	H ₁	X ₀	X ₁	Fase 1

Figura 2.8 Secuencia de conexiones para la prueba de relación de transformación y polaridad, en un transformador delta-estrella.

Para interpretar los resultados es necesario calcular el porcentaje de diferencia que existe entre los valores medidos y los teóricos, con ayuda de la siguiente ecuación:

$$\%Diferencia = \frac{Valor\ teórico - Valor\ medido}{Valor\ teórico} \times 100$$

Nota: El porcentaje de diferencia no debe ser mayor al 0.5%.

IV. EQUIPO UTILIZADO

Para este estudio se utilizó un T.T.R digital de Marca AEMC modelo 8510 con número de serie 161033 NGDV, certificado VIGENTE de calibración número E-47416-01 del Laboratorio CANHEFERN (anexo A) y un Megohmetro digital de Marca FLUKE modelo 1550 con número de serie 8818020, certificado VIGENTE de calibración número E-47096-01 del Laboratorio CANHEFERN (anexo A).



MEGOHMETRO FLUKE 1550

T.T.R AEMC 8510



V. RESULTADOS DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

DATOS GENERALES									
COMPañÍA:	MAXCOM				FECHA	4-Noviembre-2016			
SUBESTACION:					TEMP. TRANSFORMADOR:	-----		°C	
TRANSFORMADOR:					IMPEDANCIA	3.3%	a 85 °C	TEMP. AMBIENTE	26
MARCA	EMSA				HUMEDAD	40%		TIEMPO	
Nº DE SERIE	106644			POS. TAP ENCONTRADA:		TAP	VOLTS AT	VOLTS BT	R.T. CALCULADA
TENSION LADO ALTA	13200		VOLTS	CONEXIÓN:	Δ	1	13860		
TENSION LADO BAJA	220	127	VOLTS	CONEXIÓN:	Y	2	13530		
CAPACIDAD	300		KVA	AÑO DE FABRICACION:		3	13200		
TIPO DE ENFR:	-----					4	12870		
TIPO DE LIQUIDO	-----			CANTIDAD:		5	12540		
PROBO:	RGV/BHO					6			

PRUEBA DE RESISTENCIA DE ISLAMIENTO						
DEVANADO EN PRUEBA	AT vs BT + TIERRA		BT vs AT +TIERRA		AT vs BT	
TENSION DE PRUEBA	V		V		V	
TIEMPO	LECTURA		LECTURA		LECTURA	
15"	1770	MΩ	1540	MΩ	3000	MΩ
30"	2230	MΩ	1750	MΩ	3320	MΩ
45"	2610	MΩ	1950	MΩ	3970	MΩ
1'	2900	MΩ	2240	MΩ	4430	MΩ
2'	3600	MΩ		MΩ	5420	MΩ
3'	4230	MΩ		MΩ	5800	MΩ
4'	4630	MΩ		MΩ	6050	MΩ
5'	4978	MΩ		MΩ	6150	MΩ
6'	5180	MΩ		MΩ	6270	MΩ
7'	5450	MΩ		MΩ	6350	MΩ
8'	5570	MΩ		MΩ	6430	MΩ
9'	5700	MΩ		MΩ	6500	MΩ
10'	5830	MΩ		MΩ	6570	MΩ
INDICE DE ABSORCION	---		---		---	
INDICE DE POLARIZACION	2.01					
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CORREGIDA A 20°C	---		---		---	
RESISTENCIA DE 5AISLAMIENTO MINIMA A 20°C	MΩ		MΩ		MΩ	
EVALUACION DEL AISLAMIENTO	BUENA					

GRAFICA DE ABSORCION DIELECTRICA

— AT VS BT + T
 — BT VS AT +T
 — AT VS BT

Graficando los valores de resistencia de aislamiento contra tiempo, se obtiene una curva denominada de absorción dieléctrica; indicando su pendiente el grado relativo de secado y limpieza o suciedad del aislamiento. Si el aislamiento está húmedo o sucio, se alcanzará un valor estable en uno o dos minutos después de haber iniciado la prueba y como resultado se obtendrá una curva con baja pendiente.

NORMA DE REFERENCIA:

- NXM-J-169-ANCE-2011 inherente a métodos de prueba para transformadores de distribución y potencia.
- MANUAL CFE "PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE CAMPO PARA EQUIPO PRIMARIO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN" (SOM-3531)

IEEE C57.12.90-1993 "IEEE Standard test code for liquid - immersed distribution, power, and regulating transformers and IEEE guide for short - circuit testing of distribution and power transformers".

VI. RESULTADOS DE RELACION DE TRANSFORMACION

DATOS GENERALES										
COMPAÑÍA:	MAXCOM			FECHA	4-NOVIEMBRE-2016					
SUBESTACION:				TEMP. TRANSFORMADOR:	-----		°C			
TRANSFORMADOR:				IMPEDANCIA	%	a °C	TEMP. AMBIENTE	26		
MARCA	EMSA			HUMEDAD	40%		TIEMPO			
Nº DE SERIE	106644		POS. TAP ENCONTRADA:		TAP	VOLTS AT	VOLTS BT	R.T. CALCULADA		
TENSION LADO ALTA	13200		VOLTS	CONEXIÓN:	Δ	1	13860			
TENSION LADO BAJA	220	127	VOLTS	CONEXIÓN:	Y	2	13530			
CAPACIDAD	300		KVA	AÑO DE FABRICACION:		3	13200			
TIPO DE ENFR:	-----					4	12870			
TIPO DE LIQUIDO	-----			CANTIDAD:			5	12540		
PROBO:	RGV/BHO						6			

PRUEBA DE RELACION DE TRANSFORMACION									
POSICION	RELACION	RELACION	LECTURA	%	LECTURA	%	LECTURA	%	RESULTADO
CAMBIADOR	NOMINAL	TEORICA	H3-H1 X0-X1	ERROR	H1-H2 X0-X2	ERROR	H2-H3 X0-X3	ERROR	
1		0.000							
2		0.000							
3		0.000							
4	13200	101.33	101.74	.40	101.75	.41	101.74	.40	satisfactorio
5		0.000							

La tolerancia para la relación de transformación, medida cuando el transformador está sin carga, debe ser de $\pm 0,5\%$ en todas sus derivaciones.

VII. CONCLUSIONES

➤ RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.

Observaciones: EL TRANSFORMADOR PRESENTA UN BUEN INDICE DE POLARIDAD SIN EMBARGO POR EL PERCANSE EN EL MISMO SE RECOMIENDA REVISION Y PROCESO DE MANTENIMIENTO A LOS DEVANADOS PARA SU MEJOR FUNSIONAMIENTO

➤ RELACION DE TRANSFORMACION

Observaciones LOS EQUIPOS (TRANSFORMADORES) SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO Y DENTRO DE LOS PARAMETROS DE LAS NORMAS PARA SU FUNCIONAMIENTO

➤ REFILTRADO DE ACEITE

Observaciones SE RECOMIENDA SACAR MUESTRAS PARA EXAMENES FISICO-QUIMICOS Y PCB'S ASI COMO EL SUMINISTRO DE ACEITE APROXIMADAMENTE DE 40 LITROS PARA CUBRIR EL NIVEL IDEAL

Se cambiaron los codos de lado primario de media tensión, insertos, codo porta fusible y fusible de 12 Amp por daño ocurrido por un falso contacto en la boquilla H3 tipo poso en el electrodo de operación con carga.

VIII. ANEXO "A" CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO FLUKE



Certificado de Calibración CALIBRATION CERTIFICATE

LOTE-17529
No. de Certificado: CNFR-AE-49810-01
Certificate number

Hoja 1 de 3
Page

Lugar donde se efectuó la calibración: Esperanza No 111 Col. Carretas, Querétaro, Qro. C.P. 76050
Place where the calibration was carried out

Instrumento: Instrument	Medidor de resistencia de aislamiento	Marca: Manufacturer	Fluke	Modelo: Model/Type	1550
No. de serie: Serial number	8818 020	No. de identificación: ID number	s/n	No. de Control: Control number	E-47096-01

Condiciones ambientales durante la calibración: Environmental conditions of measurement	Temperatura: Temperature	(22 ± 3) °C	Humedad relativa: Relative humidity	(44 ± 5) %
---	------------------------------------	-------------	---	------------

Resultado de la calibración: Ver tabla de resultados
Calibration result See results table

Fecha de calibración: Calibration date	2015-10-20	Fecha de recepción: Reception date	2015-10-20
		Fecha de emisión: Issue date	2015-10-20



Observaciones:
Observations

* Los resultados que se presentan en este informe tienen trazabilidad a patrones nacionales.
The results that appear in this report have traceability to national standards.

* La incertidumbre de medición se expresa a un nivel de confianza aproximadamente del 95% con un factor de cobertura k=2 y considera la heredada por los patrones utilizados y la originada por la variabilidad del instrumento calibrado.
The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

* Los resultados y los niveles de incertidumbres declarados en este informe corresponden exclusivamente al instrumento descrito en el momento de la calibración.
The results and the levels of uncertainties declared in this report correspond exclusively to the instrument described at the moment of the calibration.

* Este informe consta del número de hojas indicado en la parte superior. No es recomendable la reproducción parcial del mismo, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados.
This report includes the number of sheets indicated in the top. We do not recommend the partial reproduction of it, because it can lead to wrong interpretations of their results.

* La incertidumbre mostrada para cada patrón es la mejor que se alcanza en el laboratorio utilizando dicho instrumento. En caso de equipos multifunción es la asociada a tensión eléctrica continua.
The uncertainty shown for each pattern is the best one than this instrument is reached in the laboratory using. In case of equipment multifunction it is the associate to direct voltage.

Responsable de la medición:
Calibrated by

Ing. Hugo Vázquez Muñoz
Metrólogo
 Tec. Jorge I. Castañón Torres
Metrólogo
 LSC. Eugenia García Fierro
Gerente de calidad

RMH

Revisó y aprobó:
Approved by

Ing. Fernando A. Gutiérrez Guzmán
Director General (signatario autorizado)
 Ing. Oscar Gutiérrez Galván
Jefe del Lab. (signatario autorizado)
 Tec. Roberto S. Miranda Hernández
Metrólogo (signatario autorizado)



Número de acreditación N°: E-85
Acreditado a partir de: 2011-10-19

*Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-MNC-2008
ISO/IEC 17025:2005 Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración.
*Accreditation granted under standard NMX-EC-17025-MNC-2008
ISO/IEC 17025:2005



CNFR-AE-49810-01

Hoja 2 de 3
Page

Patrones utilizados
Standard used

	Patrón utilizado Standard used				
No. de Control: Control number	PT-039	PT-058	-----	-----	-----
Instrumento: Instrument	Década	Punta de alta tensión 3s	-----	-----	-----
Marca: Manufacturer	Coprico	CANHEFERN	-----	-----	-----
Modelo: Model/Type	RH9A-1	3-80K40	-----	-----	-----
No. de serie: Serial number	50E-0400	s/n	-----	-----	-----
Calibrado por: Calibrated by	CANHEFERN	CANHEFERN	-----	-----	-----
No. de informe o certificado: Report or certificate number	CNFR-AE-45116-01	CNFR-AE-45135-01	-----	-----	-----
Calibrado: Calibration date	05-ene-15	05-ene-15	-----	-----	-----
Vence: Calibration due	05-ene-16	05-ene-16	-----	-----	-----
Incertidumbre: Uncertainty	± 0,38%	± 0,50%	-----	-----	-----

Procedimientos utilizados
Calibration procedure

Nombre Name	Número-Rev Revision number	Método Method
Medidores de resistencia de aislamiento	CNFR-I-050-12	Directo
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----



CNFR-AE-49810-01

Hoja 3 de 3

Resistencia eléctrica

Tensión	Intervalo de medida	Valor de referencia (P)	Valor medido (L)	Error relativo ± Incertidumbre (%)
500 V	100 GΩ	1,998 GΩ	1,98 GΩ	-0,9 ± 1,0
		4,990 GΩ	4,99 GΩ	0,0 ± 1,0
		9,97 GΩ	10,0 GΩ	0,3 ± 1,2
		20,00 GΩ	19,9 GΩ	-0,5 ± 1,0
		50,00 GΩ	50,0 GΩ	0,0 ± 1,0
1000 V	200 GΩ	99,81 GΩ	101 GΩ	1,2 ± 1,2
		1,998 GΩ	1,99 GΩ	-0,4 ± 1,0
		4,990 GΩ	4,97 GΩ	-0,4 ± 1,0
		9,97 GΩ	9,9 GΩ	-0,7 ± 1,2
		20,00 GΩ	19,9 GΩ	-0,5 ± 1,0
2500 V	500 GΩ	50,00 GΩ	49,7 GΩ	-0,6 ± 1,0
		99,8 GΩ	100 GΩ	0,2 ± 1,2
		9,97 GΩ	9,9 GΩ	-0,7 ± 1,2
		19,99 GΩ	19,9 GΩ	-0,5 ± 1,0
		49,88 GΩ	49,7 GΩ	-0,4 ± 1,0
5000 V	1 TΩ	99,8 GΩ	99 GΩ	-0,8 ± 1,2
		400,0 GΩ	398 GΩ	-0,5 ± 3,5
		19,99 GΩ	19,9 GΩ	-0,5 ± 1,0
		49,88 GΩ	49,8 GΩ	-0,2 ± 1,0
		99,8 GΩ	99 GΩ	-0,8 ± 1,2
		400,0 GΩ	398 GΩ	-0,5 ± 3,5
		0,900 TΩ	0,91 TΩ	1,1 ± 3,5

MODO GENERACION

Tensión eléctrica continua

Intervalo de medida	Valor indicado (L)	Valor de referencia (P)	Error relativo ± Incertidumbre (%)
5000 V	537 V	538 V	-0,2 ± 1,0
	1059 V	1060 V	-0,1 ± 1,0
	2634 V	2632 V	0,1 ± 1,0
	5216 V	5247 V	-0,6 ± 1,0

Notas:

En esta calibración el mensurando es el error relativo del instrumento bajo calibración y el proceso de medición está formalizado con base en la siguiente expresión:

$$Er = [(L-P)/P]*100$$

Donde: L valor del instrumento bajo calibración.
P valor del patrón.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida de medida asociada al error relativo.

IX. ANEXO "A" CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO AEMC



CANHEFERN
LABORATORIO DE CALIBRACION



Laboratorio de Calibración
CANHEFERN

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

LOTE-17678
No. de Certificado: CNFR-AE-60118-01
Certificate number

Hoja 1 de 3
Page

Lugar donde se efectuó la calibración:
Place where the calibration was carried out

Esperanza No 111 Col. Carretas, Querétaro, Qro. C.P. 76050

Instrumento: Instrument	Medidor de relación de transformación	Marca: Manufacturer	AEMC	Modelo: Model/Type	8510
No. de serie: Serial number	161033NGDV	No. de identificación: ID number	s/n	No. de Control: Control number	E-47416-01

Condiciones ambientales durante la calibración:
Environmental conditions of measurement

Temperatura:
Temperature

Humedad relativa:
Relative humidity

Resultado de la calibración:
Calibration result

Ver tabla de resultados
See results table

Fecha de calibración:
Calibration date

2015-11-09

Fecha de recepción:
Reception date

2015-11-09

Observaciones:
Observations

Fecha de emisión:
Issue date

2015-11-09

* Los resultados que se presentan en este informe tienen trazabilidad a patrones nacionales.
The results that appear in this report have traceability to national standards.

* La incertidumbre de medición se expresa a un nivel de confianza aproximadamente del 95% con un factor de cobertura k=2 y considera la heredada por los patrones utilizados y la originada por la variabilidad del instrumento calibrado.
The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

* Los resultados y los niveles de incertidumbres declarados en este informe corresponden exclusivamente al instrumento descrito en el momento de la calibración.
The results and the levels of uncertainties declared in this report correspond exclusively to the instrument described at the moment of the calibration.

* Este informe consta del número de hojas indicado en la parte superior. No es recomendable la reproducción parcial del mismo, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados.
This report includes the number of sheets indicated in the top. We do not recommend the partial reproduction of it, because it can lead to wrong interpretations of their results.

* La incertidumbre mostrada para cada patrón es la mejor que se alcanza en el laboratorio utilizando dicho instrumento. En caso de equipos multifunción es la asociada a tensión eléctrica continua.
The uncertainty shown for each pattern is the best one than this instrument is reached in the laboratory using. In case of equipment multifunction it is the associate to direct voltage.

Responsable de la medición:
Responsible for the measurement

Revisó y Aprobó:
Approved by

Ing. Hugo Vázquez Muñoz
Métrologo

Tec. Jorge I. Castañón Torres
Métrologo

LSC. Eugenia García Fierro
Gerente de calidad

HVM

Ing. Fernando A. Gutiérrez Guzmán
Director General (signatario autorizado)

Ing. Oscar Gutiérrez Galván
Jefe del Lab. (signatario autorizado)

Tec. Roberto S. Miranda Hernández
Métrologo (signatario autorizado)





entidad mexicana de acreditación, a.c.

Número de acreditación N°: E-86
Acreditado a partir de: 2011-10-19

Esperanza No. 111, Col. Carretas, Querétaro, Qro., C.P. 76050
Tels. 01 (442) 213 4040 y 213 5704, E-mail: ogutierrez@canhefern.com

F-CNF-13



CNFR-AE-50118-01

Hoja 2 de 3
Page

Patrones utilizados
Standard used

	Patrón utilizado Standard used				
No. de Control: Control number	PT-038	-----	-----	-----	-----
Instrumento: Instrument	Patrón transformación	-----	-----	-----	-----
Marca: Manufacturer	CANHEFERN	-----	-----	-----	-----
Modelo: Model/Type	CNFPT	-----	-----	-----	-----
No. de serie: Serial number	CNFPT/01	-----	-----	-----	-----
Calibrado por: Calibrated by	CANHEFERN	-----	-----	-----	-----
No. de informe o certificado: Report or certificate number	CNFR-AE-45115-01	-----	-----	-----	-----
Calibrado: Calibration date	05-ene-15	-----	-----	-----	-----
Vence: Calibration due	05-ene-16	-----	-----	-----	-----
Incertidumbre: Uncertainty	± 0,040 %	-----	-----	-----	-----

Procedimientos utilizados
Calibration procedure

Nombre Name	Número-Rev Revision number	Método Method
Relación de transformación	CNFR-I-031-14	Indirecto
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----



CNFR-AE-50118-01

Hoja 3 de 3

Relación de transformación

Intervalo de medida	Valor de referencia (P)	Valor medido (L)	Error relativo \pm Incertidumbre (%)
1500 :1	1,3323:1	1,3322:1	-0,008 \pm 0,043
	4,9968:1	4,9981:1	0,026 \pm 0,043
	11,979:1	11,980:1	0,008 \pm 0,043
	23,967:1	23,981:1	0,058 \pm 0,043
	35,942:1	35,943:1	0,003 \pm 0,051
	49,891:1	49,896:1	0,010 \pm 0,051
	59,882:1	59,904:1	0,037 \pm 0,051
	99,787:1	99,784:1	-0,003 \pm 0,051
	119,86:1	119,90:1	0,031 \pm 0,051
	149,70:1	149,70:1	0,000 \pm 0,051
	179,65:1	179,66:1	0,006 \pm 0,051
	199,60:1	199,62:1	0,010 \pm 0,051
	499,86:1	500,20:1	0,07 \pm 0,10
	750,18:1	750,08:1	-0,01 \pm 0,10
	1000,5:1	1000,5:1	0,00 \pm 0,10
1501,3:1	1503,2:1	0,13 \pm 0,10	

Notas:

En esta calibración el mensurado es el error relativo del instrumento bajo calibración y el proceso de medición está formalizado con base en la siguiente expresión:

Para porcentaje:

$$Er = [(L-P)/P] * 100$$

Donde: L valor del instrumento bajo calibración
P valor del patrón

y la incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida de medida asociada al error relativo.

X. REPORTE FOTOGRAFICO

