

N° DE REGISTRO: SEPM-S140733301

1 INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO:

ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA AS-068-2020-ELSE, Derivada del CP-008-2019-ELSE. CONTRATACIÓN DEL "SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN PERIODO 2019-2021-ELSE"

EJECUTADO POR:	EDP PROYECTOS S.A.C.	HORA DE INICIO:	07:00
DIVISION:	MANTENIMIENTO Y PRUEBAS	HORA DE TÉRMINO:	17:00
CLIENTE:	ELECTRO SUR ESTE S.A.A.	FECHA DE PRUEBAS:	14/08/2022
SUBESTACION:	PUERTO MALDONADO	CÓDIGO DEL EQUIPO:	
BAHÍA:	TRANSFORMADOR		
EQUIPO EVALUADO:	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		

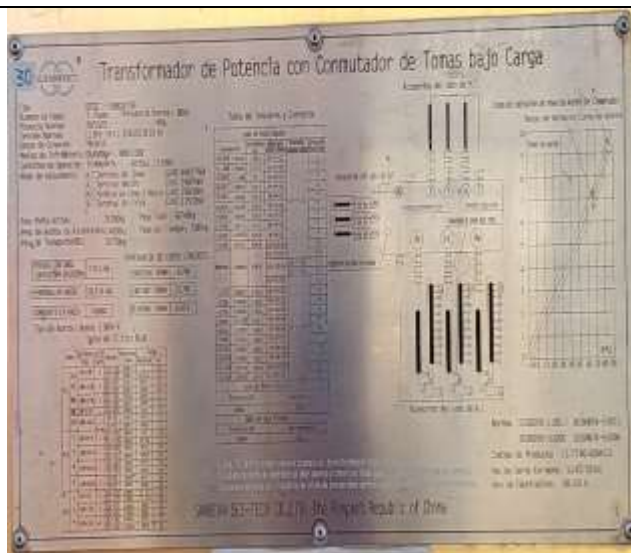
2 EQUIPOS DE PRUEBA UTILIZADOS

ÍTEM	EQUIPO	MARCA / MODELO	N° DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
1	Megohmetro Digital	MIT1525	100291110019956	18/10/2021
2	Termohigrómetro Digital	971	48551093	19/10/2021
3	Analizador de Subestaciones	CPC100	GH055L	13/10/2021
4	Analizador Dieléctrico de Aislamiento	DIRANA	NH124A	11/09/2021
5	Analizador de Aislamiento	M4100	100602331	29/09/2021
6	Analizador de Repuesta Sobre Frecuencia	M5400	121000340	13/10/2021

3 UBICACIÓN DEL EQUIPO



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



PLACA CARACTERISTICA

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Fecha: 29/08/2022

Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Fecha: 29/08/2022

Cliente:

ELECTRO SUR ESTE S.A.A.

Subestación:

PUERTO MALDOADO

Realizado el:

14/08/2022



PROTOCOLO

MANTENIMIENTO Y PRUEBAS EN
TRANSFORMADOR DE POTENCIA

N° DE REGISTRO:

SEPM-S140733301

4 DATOS DEL TRANSFORMADOR

NOMENCLATURA OPERATIVA:

MARCA:	SANMEN		GRUPO DE CONEXIÓN:	Ynyn0d5	
TIPO:	SFSZ11-35000/138		FRECUENCIA:	60 Hz	
AÑO DE FABRICACIÓN:	2014		N° DE SERIE:	S140733301	
NORMA:	IEC 60076		AISLAMIENTO:	CLASE A	
TENSIÓN NOMINAL:	PRIMARIO:	138±10x1.25% kV	CORRIENTE NOMINAL:	PRIMARIO:	146.4 A
	MEDIA:	22 kV		MEDIA:	378.2 A
	TERCIARIO:	10 kV		TERCIARIO:	1443.4 A
POTENCIA NOMINAL:	PRIMARIO:	35 MVA	ENFRIAMIENTO:	ONAN/ONAF	
	MEDIA:	15 MVA	CALENTAMIENTO:	60 / 65 °C	
	TERCIARIO:	25 MVA	ALTITUD:	1,500 m.s.n.m.	
BIL ARROLLAMIENTO	PRIMARIO:	650 BIL	PESO DEL ACEITE:	14,600 kg	
	MEDIA:	250 BIL	PESO DE LA PARTE ACTIVA:	26,200 kg	
	TERCIARIO:	125 BIL	PESO TOTAL:	56,740 kg	

5 INSPECCIÓN GENERAL Y MANTENIMIENTO

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	DEFICIENCIAS Y/O ACTIVIDADES	CONCLUSIÓN Y/O RECOMENDACIÓN	ESTADO PASA/ NO PASA
Inspección externa del transformador a intervenir.	Pintura en buen estado.	Limpieza periódica.	PASA
Limpieza general con trapo industrial, solvente, agua y otros aditivos necesarios.	Se encontró el equipo con partículas de tierra.	Se limpió a trapo y con solvente toda la superficie del transformador y bushing.	PASA
Limpieza de tableros, verificación y ajuste de cables en bornera del tablero de control.	No se encontró cables sueltos o bornes en mal estado dentro de los tableros del transformador.	Se realizó la limpieza y ajuste de bornes.	PASA
Verificación y mantenimiento de los accesorios de protecciones propias del transformador.	Se verifico y se dio mantenimiento.	Se verifico y reviso.	PASA
Conexión y torque de pernos en las barras de todos los devanados del transformador.	Se reviso el cableado, no se encontró cables sueltos.	Revisar periódicamente.	PASA
Revisión de pintura y superficie externa de partes metálicas.	Pintura en buen estado	Revisar periódicamente.	PASA
Revisión de aisladores de porcelana y/o bushing.	Se encontró bushing contaminados y sucios.	Se procedió con la limpieza a trapo.	PASA

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.	Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.	Cliente:
Nombre/Cargo	Nombre/Cargo	ELECTRO SUR ESTE S.A.A.
		Subestación:
		PUERTO MALDOADO
		Realizado el:
Fecha: 29/08/2022	Fecha: 29/08/2022	14/08/2022



PROTOCOLO
MANTENIMIENTO Y PRUEBAS EN
TRANSFORMADOR DE POTENCIA



N° DE REGISTRO: SEPM-S140733301

Medición de resistencia de aislamiento, entre todos los devanados y devanados con masa.	Se midió la resistencia de aislamiento entre devanados y masa.	Valores de aislamiento aceptables por encima del mínimo permitido.	PASA
Medición de resistencia óhmica de los bobinados, si el transformador cuenta con conmutador bajo carga y en vacío se realizará en todos los taps del mismo.	Se midió la resistencia de los devanados en todos los TAP's	Valores de resistencia son aceptables.	PASA
Medición de la relación de transformación, verificación de polaridad y grupo de conexión, si cuenta con conmutador bajo carga y en vacío se realizará en todos los taps.	Se midió la relación de transformación entre primario-media y primario-terciario, .	Cumple con la relación y grupo de conexión	PASA
Medición del factor de potencia y capacitancia de bobinados.	Se midió el factor de potencia y la capacitancia de las bobinas contra masa y entre bobinas del transformador	Resultados aceptables.	PASA
Medición del factor de potencia y capacitancia de bushing	Se procedió a medir el factor de potencia y la capacitancia de los bushing.	Resultados aceptables.	PASA
Medición de corrientes de excitación.	Se midió las corrientes excitación en el lado de alta.	Cumple los parámetros de desfasaje entre fases demostrando que la arquitectura interna física no presenta fallos.	PASA
Prueba de respuesta al barrido de frecuencia (SFRA)	Se realizó los barridos en todas las conexiones posibles en Alta, media y terciario.	Las trazas son correspondientes y coinciden entre ellas.	PASA
Verificación y mantenimiento de los accesorios de protecciones propias del transformador.	Se verificó las protecciones propias del transformador, alarma y disparo por relé buchholz, sobrepresión, y temperatura. Se realizó la limpieza de los dispositivos de protección.	Se realizó el mantenimiento externo de las protecciones. Hasta bornera es correcto. El cliente realizó ensayos hasta sala de control con intervención de los interruptores, con la colaboración del especialista.	PASA
Pruebas espectro métricas en el dominio de la frecuencia (DFR)	Se realizó la medición de humedad en la celulosa y el aceite.	Resultados aceptables.	PASA

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

De acuerdo a las pruebas efectuadas, el transformador se encuentra en buenas condiciones de operatividad, la relación de transformación es correspondiente en todos los taps, la resistencia de los devanados es similar en menos del 2% entre fases, es correspondiente con los taps, así mismo simétrica en el lado secundario y terciario, el DFR arroja valores de celulosa seco, así como excelente conductividad de aceite, los bushing se encuentran en buen estado con capacitancias y factor de potencia similares al indicado en placa característica, el factor de

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.	Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.	Cliente:
Nombre/Cargo	Nombre/Cargo	ELECTRO SUR ESTE S.A.A.
		Subestación:
		PUERTO MALDOADO
		Realizado el:
Fecha: 29/08/2022	Fecha: 29/08/2022	14/08/2022

N° DE REGISTRO: SEPM-S140733301

potencia general del transformador está por debajo del 1%, sin embargo se debe realizar pruebas periódicas de este.

6 PRUEBAS

6.1 Medición de la Resistencia de Aislamiento ($M\Omega$)

TRANSFORMADOR



MEGOHMETRO



CONEXIÓN	TENSIÓN APLICADA	MEDICIÓN
ALTA - MASA	5 kV	Devanado de alta contra tierra
MEDIA - MASA	5 kV	Devanado de media contra tierra
TERCIARIO - MASA	5 kV	Devanado Terciario contra tierra
ALTA - MEDIA	5 kV	Devanado de alta contra el devanado de media
ALTA - TERCARIO	5 kV	Devanado de alta contra el devanado terciario
MEDIA - TERCARIO	5 kV	Devanado de media contra el devanado terciario

Temperatura: 28 °C

Humedad: 35 %

DESCRIPCIÓN	FECHA	DURACIÓN	Ω	V	A
ALTA - MASA	14/08/2022 10:04	0:01:00	35.1 G Ω	4.94 kV	140.7 nA
ALTA - MEDIA	14/08/2022 10:08	0:01:00	74.5 G Ω	4.99 kV	67.0 nA
ALTA - TERCARIO	14/08/2022 10:09	0:01:00	150 G Ω	4.99 kV	33.3 nA
MEDIA - MASA	14/08/2022 10:10	0:01:00	34.4 G Ω	5.00 kV	145.3 nA
MEDIA - TERCARIO	14/08/2022 10:14	0:01:00	133 G Ω	5.00 kV	37.6 nA
TERCIARIO - MASA	14/08/2022 10:16	0:01:00	249 G Ω	5.00 kV	20.1 nA

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

Véase norma ANSI/NETA MTS 2019 tabla 100.5, para transformadores en aceite con tensión nominal mayor a 5 Kv, la resistencia de aislamiento no debe ser menor a 5 G Ω , el índice de polarización por encima de 1.6 que es aceptable, el índice de absorción por encima de 2, aceptable también, indican un aislamiento en buen estado.

6.2 Resistencia Óhmica de Devanados

ESQUEMA DE CONEXIONADO PARA PRUEBAS

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Cliente:

ELECTRO SUR ESTE S.A.A.

Subestación:

PUERTO MALDOADO

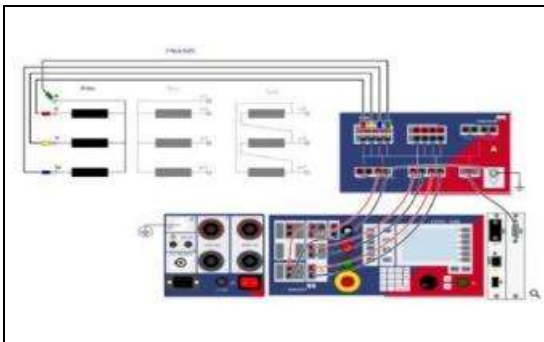
Realizado el:

Fecha: 29/08/2022

Fecha: 29/08/2022

14/08/2022

N° DE REGISTRO: SEPM-S140733301





CONEXIÓN EN ALTA	CONEXIÓN EN MEDIA	CONEXIÓN Terciario	CONDICIONES DE PRUEBA
U - N (*)	ABIERTO	ABIERTO	TEMPERATURA
V - N (*)	ABIERTO	ABIERTO	28 ° C
W - N (*)	ABIERTO	ABIERTO	HUMEDAD
ABIERTO	u - n	ABIERTO	30 %
ABIERTO	v - n	ABIERTO	CLIMA
ABIERTO	w - n	ABIERTO	DESPEJADO
ABIERTO	ABIERTO	u - n	
ABIERTO	ABIERTO	v - n	
ABIERTO	ABIERTO	w - n	

Prueba estándar-PRIMARIO

	A (U - N)			B (V - N)			C (W - N)			
Toma	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	Evaluación
1	1.194 Ω	0.083 %	1.194 Ω	1.185 Ω	0.090 %	1.185 Ω	1.182 Ω	0.077 %	1.182 Ω	Correcta
21	1.193 Ω	0.097 %	1.193 Ω	1.184 Ω	0.084 %	1.184 Ω	1.182 Ω	0.065 %	1.182 Ω	Correcta
20	1.177 Ω	0.066 %	1.177 Ω	1.168 Ω	0.063 %	1.168 Ω	1.166 Ω	0.077 %	1.166 Ω	Correcta
19	1.162 Ω	0.064 %	1.162 Ω	1.154 Ω	0.085 %	1.154 Ω	1.151 Ω	0.067 %	1.151 Ω	Correcta
18	1.146 Ω	0.098 %	1.146 Ω	1.138 Ω	0.065 %	1.138 Ω	1.135 Ω	0.090 %	1.135 Ω	Correcta
17	1.132 Ω	0.051 %	1.132 Ω	1.124 Ω	0.096 %	1.124 Ω	1.121 Ω	0.090 %	1.121 Ω	Correcta
16	1.115 Ω	0.096 %	1.115 Ω	1.107 Ω	0.073 %	1.107 Ω	1.105 Ω	0.060 %	1.105 Ω	Correcta
15	1.101 Ω	0.067 %	1.101 Ω	1.093 Ω	0.068 %	1.093 Ω	1.090 Ω	0.098 %	1.090 Ω	Correcta
14	1.085 Ω	0.071 %	1.085 Ω	1.077 Ω	0.074 %	1.077 Ω	1.074 Ω	0.078 %	1.074 Ω	Correcta
13	1.070 Ω	0.083 %	1.070 Ω	1.062 Ω	0.080 %	1.062 Ω	1.060 Ω	0.065 %	1.060 Ω	Correcta
12	1.054 Ω	0.095 %	1.054 Ω	1.047 Ω	0.082 %	1.047 Ω	1.044 Ω	0.089 %	1.044 Ω	Correcta
11	1.038 Ω	0.074 %	1.038 Ω	1.031 Ω	0.084 %	1.031 Ω	1.028 Ω	0.096 %	1.028 Ω	Correcta
10	1.055 Ω	0.079 %	1.055 Ω	1.048 Ω	0.088 %	1.048 Ω	1.045 Ω	0.077 %	1.045 Ω	Correcta
9	1.070 Ω	0.069 %	1.070 Ω	1.064 Ω	0.094 %	1.064 Ω	1.060 Ω	0.097 %	1.060 Ω	Correcta
8	1.087 Ω	0.055 %	1.087 Ω	1.079 Ω	0.080 %	1.079 Ω	1.076 Ω	0.089 %	1.076 Ω	Correcta
7	1.102 Ω	0.084 %	1.102 Ω	1.093 Ω	0.080 %	1.093 Ω	1.090 Ω	0.100 %	1.090 Ω	Correcta
6	1.118 Ω	0.066 %	1.118 Ω	1.109 Ω	0.055 %	1.109 Ω	1.106 Ω	0.075 %	1.106 Ω	Correcta
5	1.132 Ω	0.083 %	1.132 Ω	1.123 Ω	0.099 %	1.123 Ω	1.121 Ω	0.074 %	1.121 Ω	Correcta
4	1.148 Ω	0.080 %	1.148 Ω	1.140 Ω	0.091 %	1.140 Ω	1.137 Ω	0.056 %	1.137 Ω	Correcta
3	1.163 Ω	0.059 %	1.163 Ω	1.154 Ω	0.084 %	1.154 Ω	1.151 Ω	0.085 %	1.151 Ω	Correcta
2	1.180 Ω	0.085 %	1.180 Ω	1.170 Ω	0.065 %	1.170 Ω	1.168 Ω	0.074 %	1.168 Ω	Correcta
1	1.194 Ω	0.055 %	1.194 Ω	1.185 Ω	0.079 %	1.185 Ω	1.182 Ω	0.093 %	1.182 Ω	Correcta

Prueba estándar-SECUNDARIO

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.	Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.	Cliente:
Nombre/Cargo	Nombre/Cargo	ELECTRO SUR ESTE S.A.A.
		Subestación:
		PUERTO MALDOADO
Fecha: 29/08/2022	Fecha: 29/08/2022	Realizado el:
		14/08/2022

N° DE REGISTRO: SEPM-S140733301

	A (u1 - n1)			B (v1 - n1)			C (w1 - n1)			
Toma	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	Evaluación
	51.065 mΩ	0.098 %	51.065 mΩ	50.795 mΩ	0.079 %	50.795 mΩ	50.600 mΩ	0.059 %	50.600 mΩ	Correcta

Prueba estándar-TERCIARIO

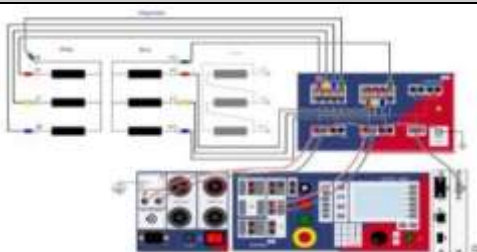
	A (w2 - u2)			B (u2 - v2)			C (v2 - w2)			
Toma	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	Evaluación
	10.795 mΩ	0.093 %	10.795 mΩ	10.840 mΩ	0.092 %	10.840 mΩ	10.841 mΩ	0.082 %	10.841 mΩ	Correcta

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

Los valores de resistencia de devanados son homogéneos y coherentes entre fases con desviaciones mínimas entre sí, lo que indica que los bobinados o el cambiador de taps se encuentran en buen estado.

6.3 Relación de Transformación

ESQUEMA DE CONEXIONADO PARA PRUEBAS



CONEXIÓN EN ALTA	CONEXIÓN EN MEDIA	CONEXIÓN EN TERCIARIO
U - N	u - n	ABIERTO
V - N	v - n	ABIERTO
W - N	w - n	ABIERTO
U - N	ABIERTO	U2 - n2
V - N	ABIERTO	v2 - w2
W - N	ABIERTO	w2 - u2

CONDICIONES DE PRUEBA

TEMPERATURA

28 ° C

HUMEDAD

30 %

CLIMA

DESPEJADO

Prueba estándar-PRIMARIO-TERCIARIO

		Fase A		Fase B		Fase C		
Tom	Relación nom.	TTR	Desv.	TTR	Desv.	TTR	Desv.	Evaluación
21	5.2729	5.2859	0.25 %	5.2857	0.24 %	5.2862	0.25 %	Correcta
20	5.3483	5.3646	0.30 %	5.3643	0.30 %	5.3648	0.31 %	Correcta
19	5.4236	5.4356	0.22 %	5.4353	0.22 %	5.4357	0.22 %	Correcta
18	5.4989	5.5144	0.28 %	5.5141	0.28 %	5.5145	0.28 %	Correcta
17	5.5742	5.5853	0.20 %	5.5851	0.20 %	5.5854	0.20 %	Correcta
16	5.6496	5.6643	0.26 %	5.6639	0.25 %	5.6646	0.27 %	Correcta
15	5.7249	5.7351	0.18 %	5.735	0.18 %	5.7353	0.18 %	Correcta
14	5.8002	5.8141	0.24 %	5.8139	0.24 %	5.8144	0.24 %	Correcta
13	5.8755	5.885	0.16 %	5.8846	0.15 %	5.8853	0.17 %	Correcta

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Cliente:

ELECTRO SUR ESTE S.A.A.

Subestación:

PUERTO MALDOADO

Realizado el:

Fecha: 29/08/2022

Fecha: 29/08/2022

14/08/2022



PROTOCOLO

MANTENIMIENTO Y PRUEBAS EN
TRANSFORMADOR DE POTENCIA

N° DE REGISTRO:

SEPM-S140733301

12	5.9509	5.9637	0.22 %	5.9635	0.21 %	5.964	0.22 %	Correcta
11	6.0262	6.0348	0.14 %	6.0344	0.14 %	6.0349	0.14 %	Correcta
10	6.1015	6.1137	0.20 %	6.1133	0.19 %	6.1138	0.20 %	Correcta
9	6.1769	6.1846	0.12 %	6.1843	0.12 %	6.1847	0.13 %	Correcta
8	6.2522	6.2636	0.18 %	6.2631	0.17 %	6.2636	0.18 %	Correcta
7	6.3275	6.3344	0.11 %	6.3342	0.11 %	6.3345	0.11 %	Correcta
6	6.4028	6.4133	0.16 %	6.4131	0.16 %	6.4134	0.17 %	Correcta
5	6.4782	6.4842	0.09 %	6.484	0.09 %	6.4845	0.10 %	Correcta
4	6.5535	6.5631	0.15 %	6.5631	0.15 %	6.5634	0.15 %	Correcta
3	6.6288	6.6342	0.08 %	6.634	0.08 %	6.6342	0.08 %	Correcta
2	6.7041	6.7132	0.14 %	6.7129	0.13 %	6.7133	0.14 %	Correcta
1	6.7795	6.784	0.07 %	6.7838	0.06 %	6.7845	0.07 %	Correcta

Prueba estándar-PRIMARIO-SECUNDARIO

Toma	Relación nom.	Fase A		Fase B		Fase C		Evaluación
		TTR	Desv. relación	TTR	Desv. relación	TTR	Desv. relación	
1	8.9634	8.9779	0.16 %	8.977	0.15 %	8.9784	0.17 %	Correcta
2	8.8638	8.8838	0.23 %	8.8834	0.22 %	8.8843	0.23 %	Correcta
3	8.7642	8.7795	0.17 %	8.7787	0.17 %	8.7801	0.18 %	Correcta
4	8.6646	8.6857	0.24 %	8.6849	0.23 %	8.6858	0.24 %	Correcta
5	8.565	8.5811	0.19 %	8.5801	0.18 %	8.5814	0.19 %	Correcta
6	8.4654	8.487	0.26 %	8.4865	0.25 %	8.4875	0.26 %	Correcta
7	8.3658	8.3828	0.20 %	8.3819	0.19 %	8.3831	0.21 %	Correcta
8	8.2662	8.2891	0.28 %	8.2879	0.26 %	8.2891	0.28 %	Correcta
9	8.1666	8.1846	0.22 %	8.1836	0.21 %	8.1847	0.22 %	Correcta
10	8.067	8.0903	0.29 %	8.0895	0.28 %	8.0907	0.29 %	Correcta
11	7.9674	7.9862	0.24 %	7.985	0.22 %	7.9865	0.24 %	Correcta
12	7.8678	7.8921	0.31 %	7.8911	0.30 %	7.8926	0.32 %	Correcta
13	7.7682	7.7878	0.25 %	7.7869	0.24 %	7.7881	0.26 %	Correcta
14	7.6687	7.6938	0.33 %	7.693	0.32 %	7.6941	0.33 %	Correcta
15	7.5691	7.5896	0.27 %	7.5886	0.26 %	7.5898	0.27 %	Correcta
16	7.4695	7.4956	0.35 %	7.4945	0.33 %	7.4958	0.35 %	Correcta
17	7.3699	7.3911	0.29 %	7.3904	0.28 %	7.3917	0.30 %	Correcta
18	7.2703	7.2975	0.37 %	7.2969	0.37 %	7.2976	0.38 %	Correcta
19	7.1707	7.1932	0.31 %	7.1922	0.30 %	7.1936	0.32 %	Correcta
20	7.0711	7.0994	0.40 %	7.0983	0.38 %	7.0998	0.41 %	Correcta
21	6.9715	6.995	0.34 %	6.9939	0.32 %	6.9952	0.34 %	Correcta

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Fecha: 29/08/2022

Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Fecha: 29/08/2022

Cliente:

ELECTRO SUR ESTE S.A.A.

Subestación:

PUERTO MALDOADO

Realizado el:

14/08/2022

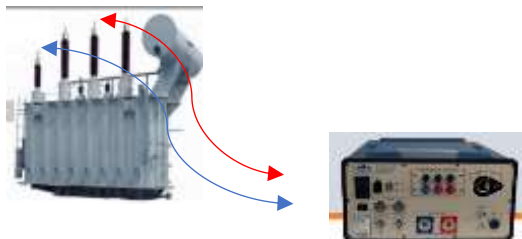
N° DE REGISTRO:

SEPM-S140733301

Se cumple la relación entre primario y secundario, NORMA IEC 61378-1

6.4 Factor de Potencia y Capacitancia de transformador y bushing, corrientes de excitación

GRÁFICO DE CONEXIÓN



CONEXIONES PARA PRUEBAS

ALTA - MASA	ALTA - BAJA	ALTA - Terciario
BAJA - MASA	BAJA - Terciario	
TERCIARIO - MASA		

CONDICIONES DE PRUEBA

TEMPERATURA

28 ° C

HUMEDAD

30 %

CLIMA

DESPEJADO

Resultados de Prueba

No	ID Prueba	C L	Desc. Circ.	kV	mA	Watts	Med. %FP	Corr. Fctr	Corr. %FP	Cap./ Ind.
1	CH+CHL	A	GUARDA-A	10.00	23.194	0.664	0.286	1.00	0.286	6152.51 pF
2	CH	A	GUARDA-RA	10.00	12.820	0.468	0.365	1.00	0.365	3400.48 pF
3	CHL(UST)	A	UST-R	10.00	20.424	0.505	0.247	1.00	0.247	5417.60 pF
4	CL+CLT	A	GUARDA-R	10.00	13.275	0.477	0.359	1.00	0.359	3521.14 pF
5	CL	A	GUARDA-RA	10.00	2.762	0.169	0.613	1.00	0.613	732.69 pF
6	CLT(UST)	A	UST-A	10.00	16.285	0.423	0.259	1.00	0.259	4319.77 pF
7	CT+CHT	A	GUARDA-R	10.00	33.663	1.498	0.445	1.00	0.445	8929.06 pF
8	CT	A	GUARDA-RA	10.00	33.192	1.479	0.446	1.00	0.446	8804.10 pF
9	CTH(UST)	A	UST-A	10.00	0.468	0.018	0.377	1.00	0.377	124.22 pF
11	BUSHING H1	A	UST-R	10.00	1.171	0.059	0.502	1.00	0.502	310.74 pF
12	BUSHING H2	A	UST-R	10.00	1.184	0.066	0.555	1.00	0.555	314.01 pF
13	BUSHING H3	A	UST-R	10.00	1.188	0.049	0.413	1.00	0.413	315.11 pF
14	BUSHING X1	A	UST-R	10.00	0.049	0.009	1.903	1.00	1.903	12.99 pF
15	BUSHING X2	A	UST-R	10.00	0.053	0.009	1.711	1.00	1.711	14.02 pF
16	BUSHING X3	A	UST-R	10.00	0.052	0.011	2.054	1.00	2.054	13.88 pF
17	BUSHING Y1	A	UST-R	10.00	0.073	0.018	2.408	1.00	2.408	19.33 pF
18	BUSHING Y2	A	UST-R	10.00	0.065	0.013	2.032	1.00	2.032	17.26 pF
19	BUSHING Y3	A	UST-R	10.00	0.063	0.017	2.625	1.00	2.625	16.73 pF

CORRIENTE DE EXCITACIÓN

20	CORRIENTE DE EXCITA	A	UST-R	10.00	33.473	288.591
21	CORRIENTE DE EXCITA	A	UST-R	10.00	23.995	209.559
22	CORRIENTE DE EXCITA	A	UST-R	10.00	36.263	310.208

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

La medición del factor de potencia en todos los devanados y devanados masa es aceptable, al estar por debajo del 1% máximo permitido de acuerdo con la tabla 100.3 de la norma ANSI/NETA MTS 2019.

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Cliente:

ELECTRO SUR ESTE S.A.A.

Subestación:

PUERTO MALDOADO

Realizado el:

Fecha: 29/08/2022

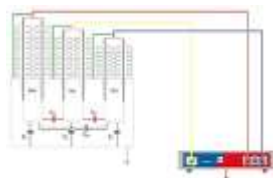
Fecha: 29/08/2022

14/08/2022

N° DE REGISTRO: SEPM-S140733301

6.5 Análisis DFR

GRÁFICO DE CONEXIÓN



CONDICIONES DE PRUEBA

TEMPERATURA

28 ° C

HUMEDAD

30 %

CLIMA

DESPEJADO

TEMPERATURA DEL ACEITE

32 ° C

Mediciones

Nombre	CHL
Humedad en la celulosa	1.0 %
Categoría de humedad	seco
Saturación de la humedad	1.9 %
Temperatura de formación	175.0 °C
Compensación de los	sí
Conductividad del aceite	368.1 fS/m
Conductividad del aceite a 90 °C	106.1 fS/m
Categoría de aceite	muy bueno
Frecuencia de detención	no

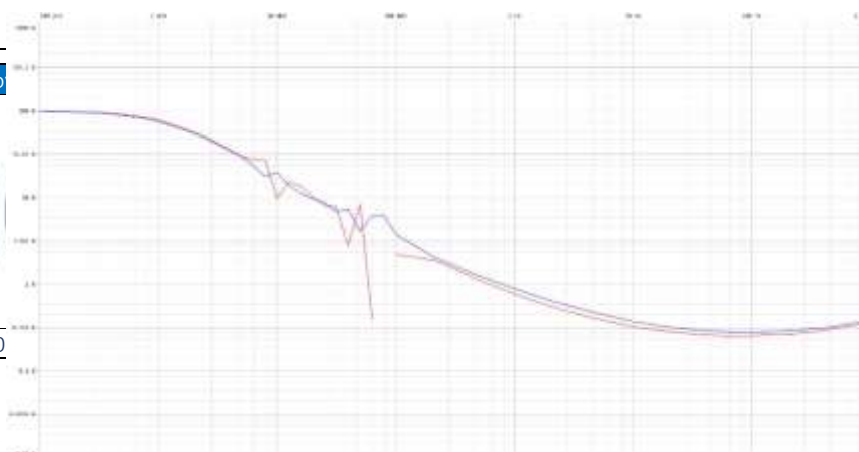
Canal	CH1
Capacitancia a 50 Hz	5.496 nF
Capacitancia a 60 Hz	5.494 nF
Tan δ / factor de potencia a 50 Hz	0.26 % / 0.26 %
Tan δ / factor de potencia a 60 Hz	0.26 % / 0.26 %
C (10 mHz) / C (50 Hz)	1.050
Barreras (X)	10 %
Separadores (Y)	40 %
Índice de polarización	1.171
DAR	1.076

Nombre	CLT
Humedad en la celulosa	1.2 %
Categoría de humedad	seco
Saturación de la humedad	2.9 %
Temperatura de formación	171.0 °C
Compensación de los	sí
Conductividad del aceite	340.4 fS/m
Conductividad del aceite a 90 °C	98.1 fS/m
Categoría de aceite	muy bueno
Frecuencia de detención	no

Canal	CH2
Capacitancia a 50 Hz	4.524 nF
Capacitancia a 60 Hz	4.523 nF
Tan δ / factor de potencia a 50 Hz	0.29 % / 0.29 %
Tan δ / factor de potencia a 60 Hz	0.28 % / 0.28 %
C (10 mHz) / C (50 Hz)	1.079
Barreras (X)	10 %
Separadores (Y)	28 %
Índice de polarización	1.187
DAR	1.080

Ejecutado Por: EDP Pro
Nombre/Cargo

Fecha: 29/08/20



ESTE S.A.A.

ALDOADO



PROTOCOLO

MANTENIMIENTO Y PRUEBAS EN
TRANSFORMADOR DE POTENCIA

N° DE REGISTRO:

SEPM-S140733301

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

La celulosa y los componentes aislantes relacionados directamente al aceite presente en el transformador se encuentran en buen estado, de acuerdo con la reacción mostrada durante el análisis DFR.

6.6 Análisis SFRA (Barrido de Frecuencia)

GRAFICO U - N (circuito abierto)

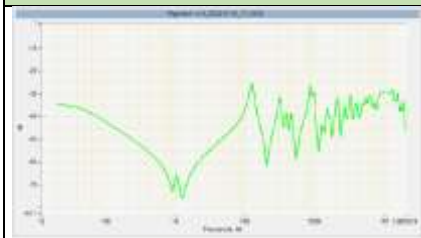


GRAFICO V - N (circuito abierto)

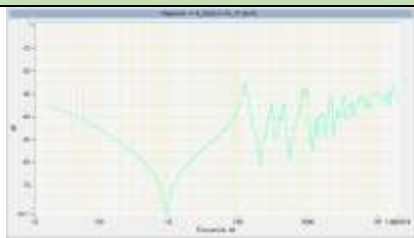


GRAFICO W - N (circuito abierto)

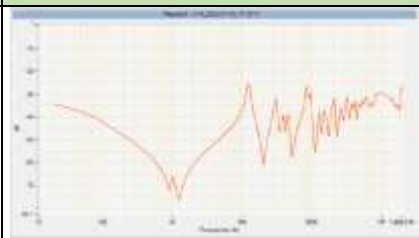


GRAFICO u2 - n2 (circuito abierto)

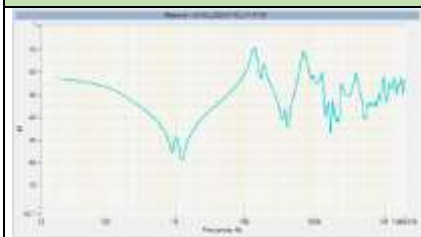


GRAFICO v2 - n2 (circuito abierto)

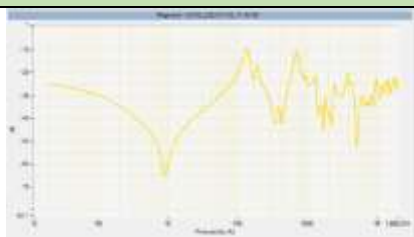


GRAFICO w2 - n2 (circuito abierto)

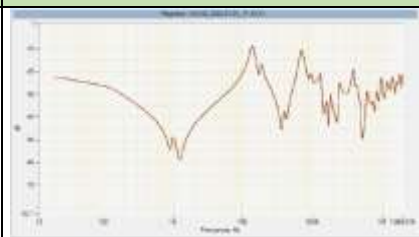


GRAFICO u3 - v3 (circuito abierto)

GRAFICO v3 - w3 (circuito abierto)

GRAFICO w3 - u3 (circuito abierto)

Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.

Nombre/Cargo



Cliente:

ELECTRO SUR ESTE S.A.A.

Subestación:

PUERTO MALDOADO

Realizado el:

Fecha: 29/08/2022

Fecha: 29/08/2022

14/08/2022



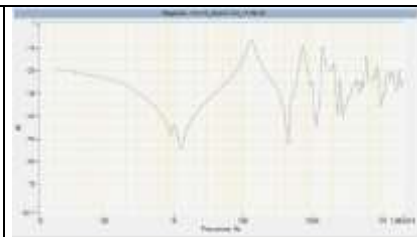
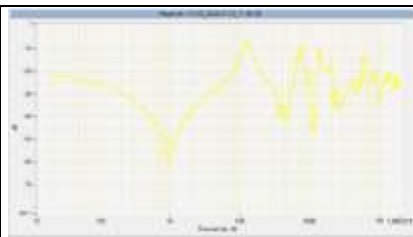
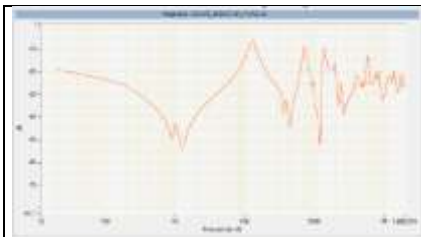
PROTOCOLO

MANTENIMIENTO Y PRUEBAS EN TRANSFORMADOR DE POTENCIA



N° DE REGISTRO:

SEPM-S140733301



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se aprecia en las gráficas una similitud de respuesta en los distintos rangos de frecuencia.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- ✓ El transformador de potencia se encuentra en buenas condiciones, la relación de transformación es aceptable, la resistencia de devanados no presenta diferencias altas entre fases, las pruebas de DFR son aceptables, las pruebas de SFRA son aceptables.
- ✓ Se recomienda análisis de aceite.

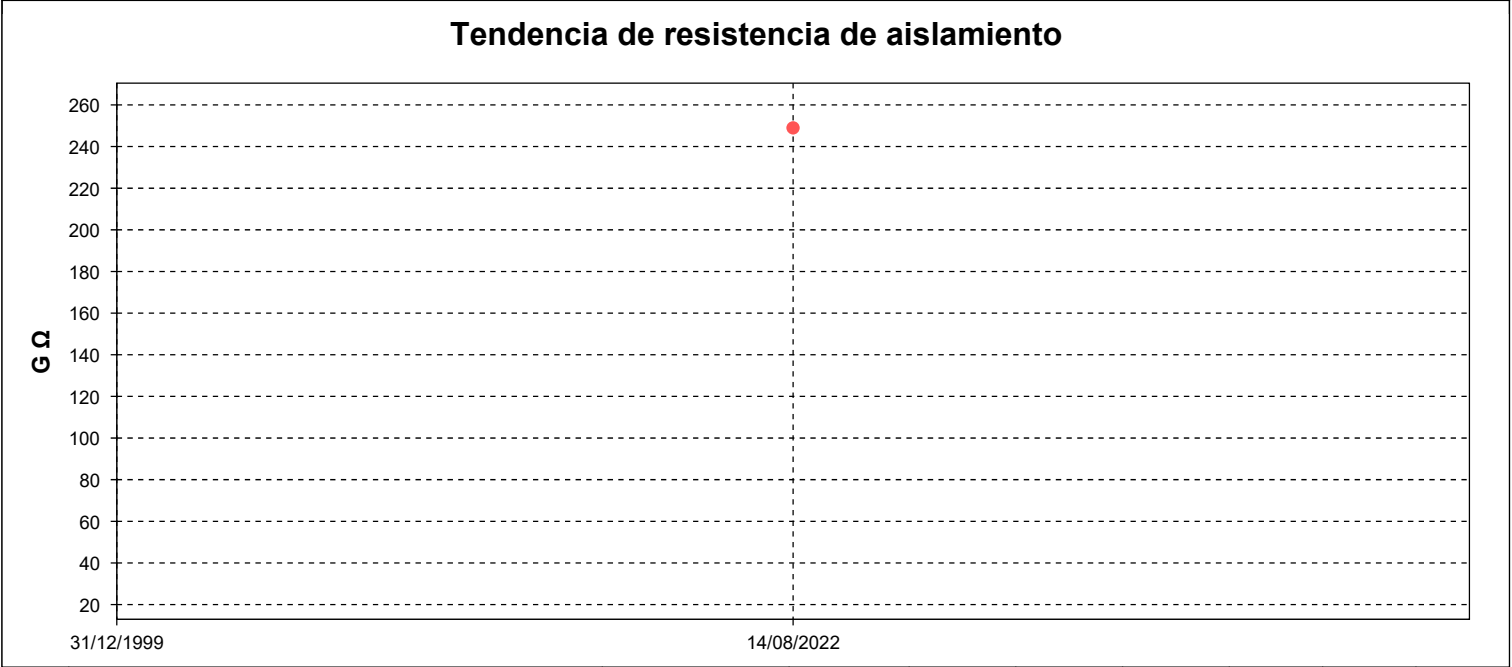
Ejecutado Por: EDP Proyectos S.A.C.		Aprobado por: EDP Proyectos S.A.C.		Cliente:	
Nombre/Cargo		Nombre/Cargo		ELECTRO SUR ESTE S.A.A.	
				Subestación:	
Fecha: 29/08/2022		Fecha: 29/08/2022		PUERTO MALDOADO	
				Realizado el:	
				14/08/2022	



Informe de prueba de aislamiento

MODELO DEL INSTRUMENTO: MD5060X	NÚMERO DE SERIE DEL INSTRUMENTO: OA8271G	NOMBRE DEL OBJETO / ACTIVO: TRAFO DE POTENCIA	ID DE OBJETO / ACTIVO: S140733301
------------------------------------	---	--	--------------------------------------

DESCRIPCIÓN:
TRANSFORMADOR DE POTENCIA SET PUERTO MALDONADO



Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA	DURACIÓN	Ω	V	A	DAI	PI	SVT
146...	ALTA - MASA	14/08/2022 10:04	0:01:00	35.1 GΩ	4.94 kV	140.7 nA			
146...	ALTA - MEDIA	14/08/2022 10:08	0:01:00	74.5 GΩ	4.99 kV	67.0 nA	1.18		
146...	ALTA - TERCIARIO	14/08/2022 10:09	0:01:00	150 GΩ	4.99 kV	33.3 nA	1.42		
146...	MEDIA - MASA	14/08/2022 10:10	0:01:00	34.4 GΩ	5.00 kV	145.3 nA	1.23		
146...	MEDIA - TERCIARIO	14/08/2022 10:14	0:01:00	133 GΩ	5.00 kV	37.6 nA	1.20		
146...	TERCIARIO - MASA	14/08/2022 10:16	0:01:00	249 GΩ	5.00 kV	20.1 nA	1.37		



Dato de Placa

MM/AA)	14/08/22	Hora	08:58
	EDP Proyecto SAC		
Localización	S.E. PUERTO MALDONADO		
Equipo	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		
Número de Serie	S140733301		
Fabricante	SANMEN		
Identificación especial			
Designación de circuito			

Condiciones de Prueba

Clima	Indefinido	Temperatura de Aire	37 °C
Humedad	39 %	Temperatura de Aceite	

Resultados de Prueba

No	ID Prueba	C L	Desc. Circ.	kV	mA	Watts	Med. %FP	Corr. Fctr	Corr. %FP	Cap./ Ind.	R T
1	CH+CHL	A	GUARDA-A	10.00	23.194	0.664	0.286	1.00	0.286	6152.51 pF	
2	CH	A	GUARDA-RA	10.00	12.820	0.468	0.365	1.00	0.365	3400.48 pF	
3	CHL(UST)	A	UST-R	10.00	20.424	0.505	0.247	1.00	0.247	5417.60 pF	
4	CL+CLT	A	GUARDA-R	10.00	13.275	0.477	0.359	1.00	0.359	3521.14 pF	
5	CL	A	GUARDA-RA	10.00	2.762	0.169	0.613	1.00	0.613	732.69 pF	
6	CLT(UST)	A	UST-A	10.00	16.285	0.423	0.259	1.00	0.259	4319.77 pF	
7	CT+CHT	A	GUARDA-R	10.00	33.663	1.498	0.445	1.00	0.445	8929.06 pF	
8	CT	A	GUARDA-RA	10.00	33.192	1.479	0.446	1.00	0.446	8804.10 pF	
9	CTH(UST)	A	UST-A	10.00	0.468	0.018	0.377	1.00	0.377	124.22 pF	
11	BUSHING H1	A	UST-R	10.00	1.171	0.059	0.502	1.00	0.502	310.74 pF	
12	BUSHING H2	A	UST-R	10.00	1.184	0.066	0.555	1.00	0.555	314.01 pF	
13	BUSHING H3	A	UST-R	10.00	1.188	0.049	0.413	1.00	0.413	315.11 pF	
14	BUSHING X1	A	UST-R	10.00	0.049	0.009	1.903	1.00	1.903	12.99 pF	
15	BUSHING X2	A	UST-R	10.00	0.053	0.009	1.711	1.00	1.711	14.02 pF	
16	BUSHING X3	A	UST-R	10.00	0.052	0.011	2.054	1.00	2.054	13.88 pF	
17	BUSHING Y1	A	UST-R	10.00	0.073	0.018	2.408	1.00	2.408	19.33 pF	
18	BUSHING Y2	A	UST-R	10.00	0.065	0.013	2.032	1.00	2.032	17.26 pF	
19	BUSHING Y3	A	UST-R	10.00	0.063	0.017	2.625	1.00	2.625	16.73 pF	
20	CORRIENTE DE EXCITA	A	UST-R	10.00	33.473	288.591	86.215	1.00	86.215	1570.78 H	
21	CORRIENTE DE EXCITA	A	UST-R	10.00	23.995	209.559	87.334	1.00	87.334	2283.62 H	
22	CORRIENTE DE EXCITA	A	UST-R	10.00	36.263	310.208	85.543	1.00	85.543	1417.35 H	

Parámetros de CL (Configuración de Línea):

A = Ref. a 10 kV, Modulación de Frecuencia de línea, 60 Hz

B = Ref. a 10 kV, Modulación de Frecuencia de línea, 50 Hz

C = Ref. a 10 kV, Inversión de Sincronización de línea

D = Valores actuales, Modulación de Frecuencia de línea, 60 Hz

E = Valores actuales, Modulación de Frecuencia de línea, 50 Hz

F = Valores actuales, Inversión de Sincronización de línea

G = Valores actuales, Prueba de Sincronización de línea

H = Ref. a 10 kV, Prueba de Sincronización de línea

Temperatura y Humedad del Aire

Número de Prueba	Fecha de Prueba	Hora de Prueba	Temp. de Aire	Humedad
1	14/08/22	09:39	34 °C	49 %
2	14/08/22	10:02	36 °C	43 %
3	14/08/22	09:40	36 °C	44 %
4	14/08/22	09:43	36 °C	42 %
5	14/08/22	10:05	37 °C	43 %
6	14/08/22	10:06	37 °C	42 %
7	14/08/22	09:56	37 °C	42 %
8	14/08/22	10:00	37 °C	42 %
9	14/08/22	09:57	36 °C	44 %
11	14/08/22	10:33	37 °C	41 %
12	14/08/22	10:36	37 °C	42 %
13	14/08/22	10:38	37 °C	42 %
14	14/08/22	10:40	39 °C	38 %
15	14/08/22	10:42	37 °C	40 %
16	14/08/22	10:43	38 °C	39 %
17	14/08/22	10:54	37 °C	42 %
18	14/08/22	10:56	36 °C	42 %



ard

	14/08/22	10:58	37 °C	39 %
	14/08/22	10:46	35 °C	45 %
	14/08/22	10:47	35 °C	46 %
22	14/08/22	10:49	35 °C	48 %



Cuenta de Transformadores: 1

Total de Cuenta de Pruebas: 9

1: Fabricante: SANMEN; Número de Serie: S140733301, Identificador Especial:

Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:11 a. m., Nombre de la Traza: U-UN_2022-08-14_11-11-23
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:14 a. m., Nombre de la Traza: V-VN_2022-08-14_11-14-44
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:18 a. m., Nombre de la Traza: W-WN_2022-08-14_11-18-09
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:23 a. m., Nombre de la Traza: UU-UUN_2022-08-14_11-23-06
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:26 a. m., Nombre de la Traza: VV-VVN_2022-08-14_11-26-07
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:29 a. m., Nombre de la Traza: WW-WWN_2022-08-14_11-29-15
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:34 a. m., Nombre de la Traza: u-uw_2022-08-14_11-34-14
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:38 a. m., Nombre de la Traza: v-u_2022-08-14_11-38-25
Fecha de Prueba: 14/08/2022 11:41 a. m., Nombre de la Traza: w-v_2022-08-14_11-41-12

Detalles de la Placa

1: Fabricante: SANMEN; Número de Serie: S140733301, Identificador Especial:

Plantilla de prueba: 3-Ph 3-Wind Y-Y-D

Número de serie: S140733301

Fabricante: SANMEN

Año de fabricación: 2014

Identificación especial:

Actual: 0

Fases: 3

Bobinados: 3

Tipo: TRANS

Alto voltaje: 138

LV 1: 22.9

LV 2: 0

Terciario: 10

Imp. de HV-LV 1: 0

Imp. de HV-LV 2: 0

Imp. de HV-Terciario: 0

Imp. de LV-Terciario: 0

MVA máximos: 0

MVA 1: 0

MVA 2: 0

MVA 3: 0

Notas:

Plantilla: 3-Ph 3-Wind Y-Y-D

Nº de serie del LTC: 1ZSC8715902

Fab., del LTC: ABB

Año de fab., del LTC: 2014

Rango del LTC: 21

Notas del LTC:

Nº de ser. del DETC:

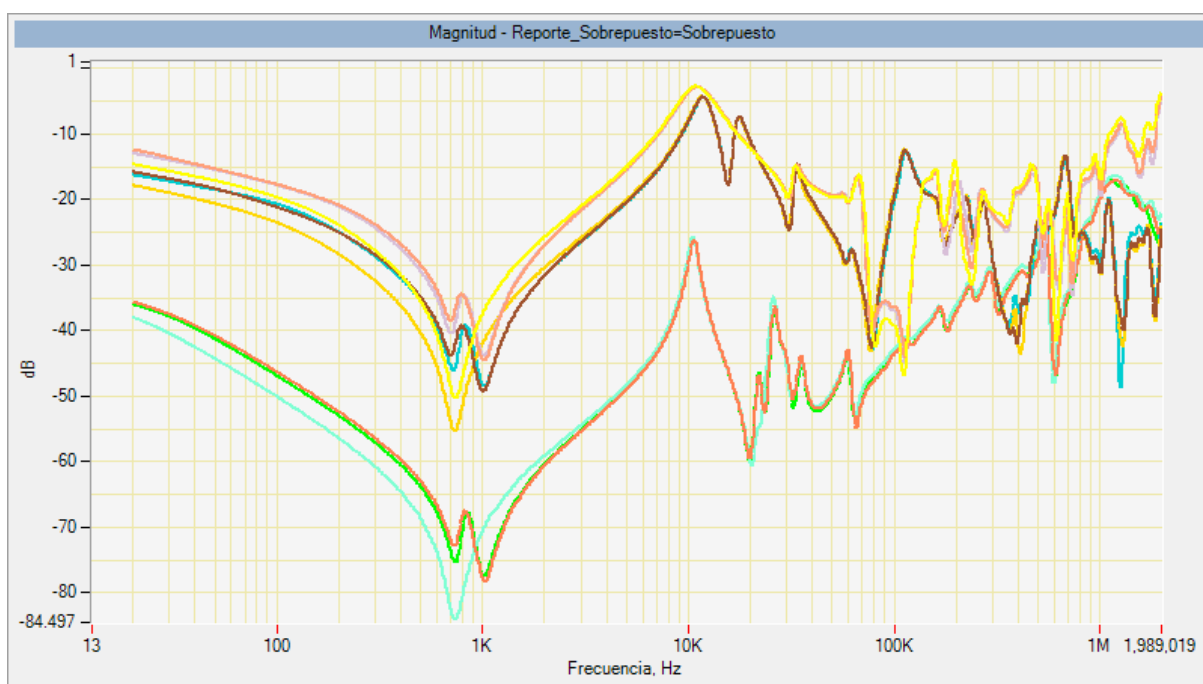
Fab. del DETC:

Año de fab. del DETC: 0

Rango del DETC:

Notas del DETC:

Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido



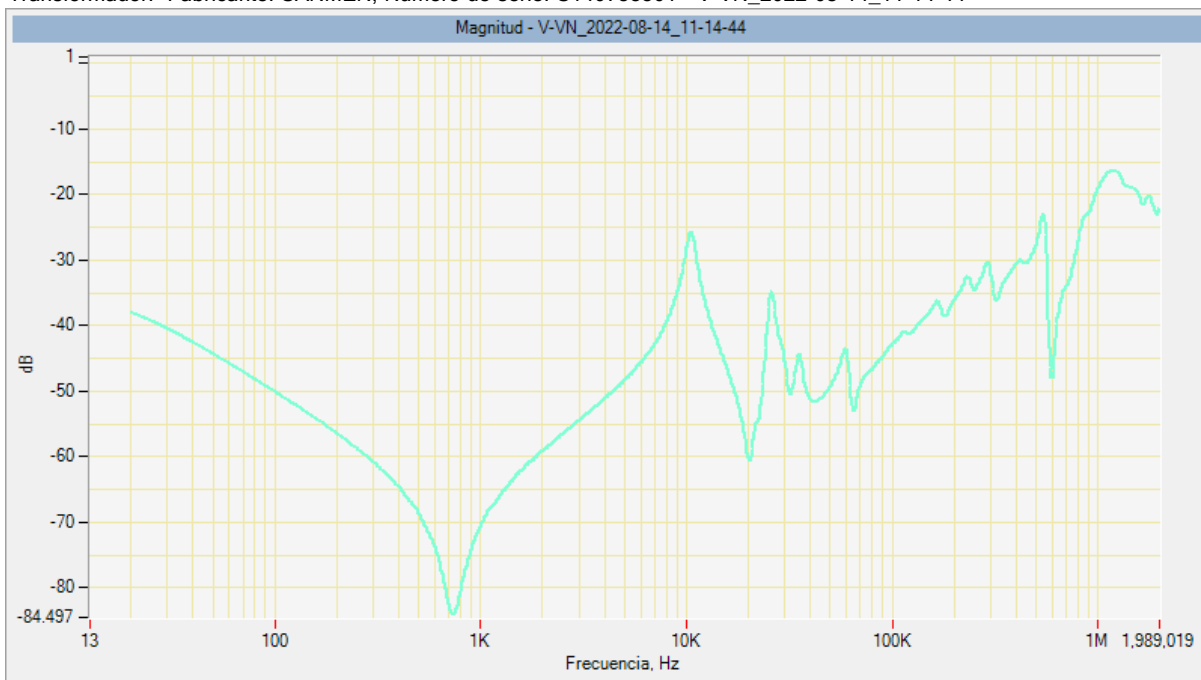
	U-UN_2022-08-14_11-11-23 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:11:23 LTC(cambiador de tomas bajo carga): 21MVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	V-VN_2022-08-14_11-14-44 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:14:44 LTC(cambiador de tomas bajo carga): 21MVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	W-WN_2022-08-14_11-18-09 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:18:09 LTC(cambiador de tomas bajo carga): 21MVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	UU-UUN_2022-08-14_11-23-06 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:23:06 DETC: as found - make noteMVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	VV-VVN_2022-08-14_11-26-07 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:26:07 DETC: as found - make noteMVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	WW-WVN_2022-08-14_11-29-15 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:29:15 DETC: as found - make noteMVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	u-uw_2022-08-14_11-34-14 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:34:14 DETC: as found - make noteMVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	v-u_2022-08-14_11-38-25 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:38:25 DETC: as found - make noteMVA máximos: 0KV: 138/22.9/10
	w-v_2022-08-14_11-41-12 - Fabricante: SANMENNúmero de serie: S140733301Fecha: 14/08/2022 11:41:12 DETC: as found - make noteMVA máximos: 0KV: 138/22.9/10

Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - U-UN_2022-08-14_11-11-23

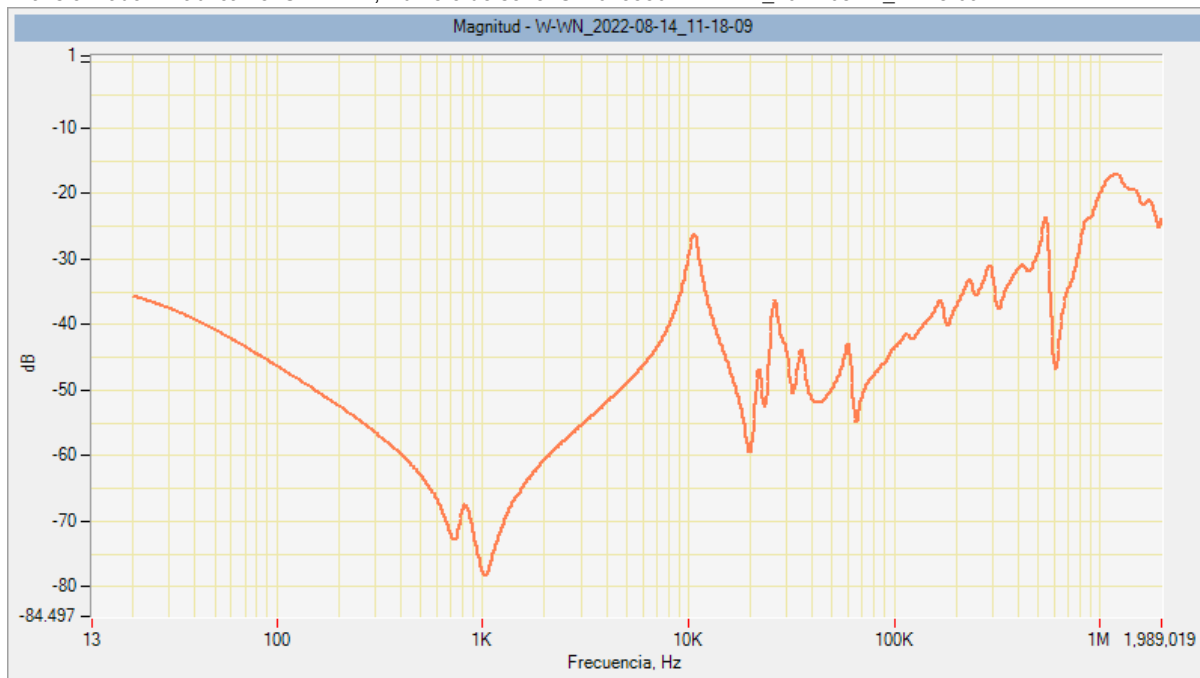


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - V-VN_2022-08-14_11-14-44

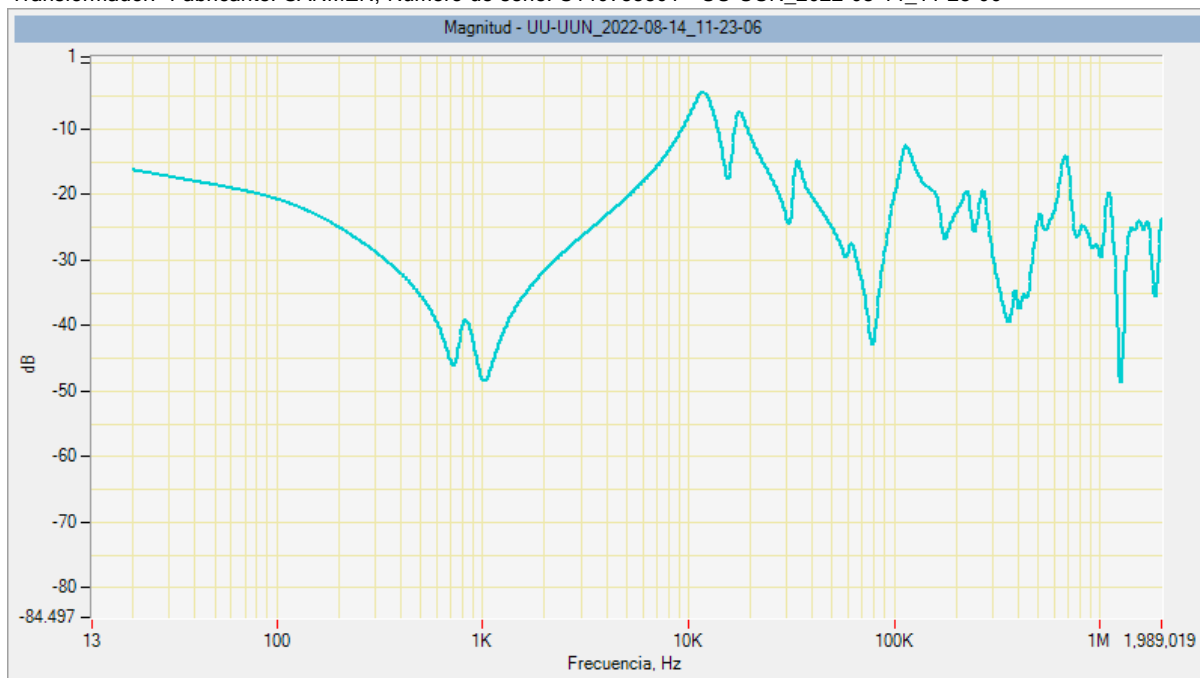


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - W-WN_2022-08-14_11-18-09

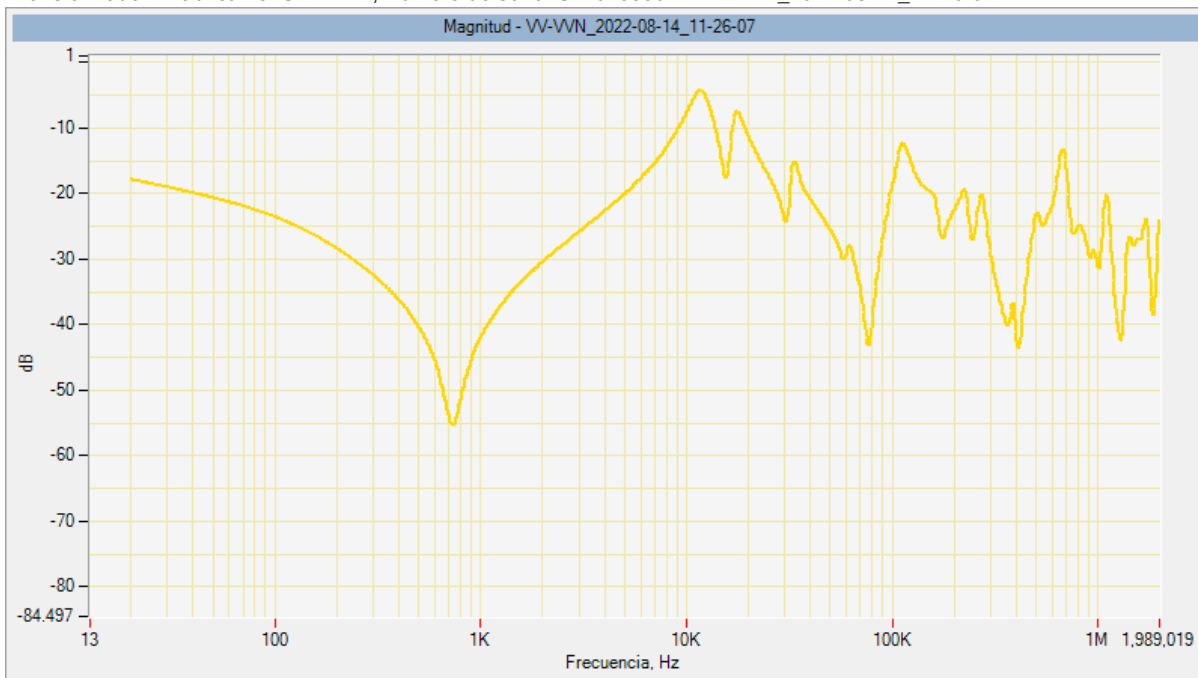


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - UU-UUN_2022-08-14_11-23-06

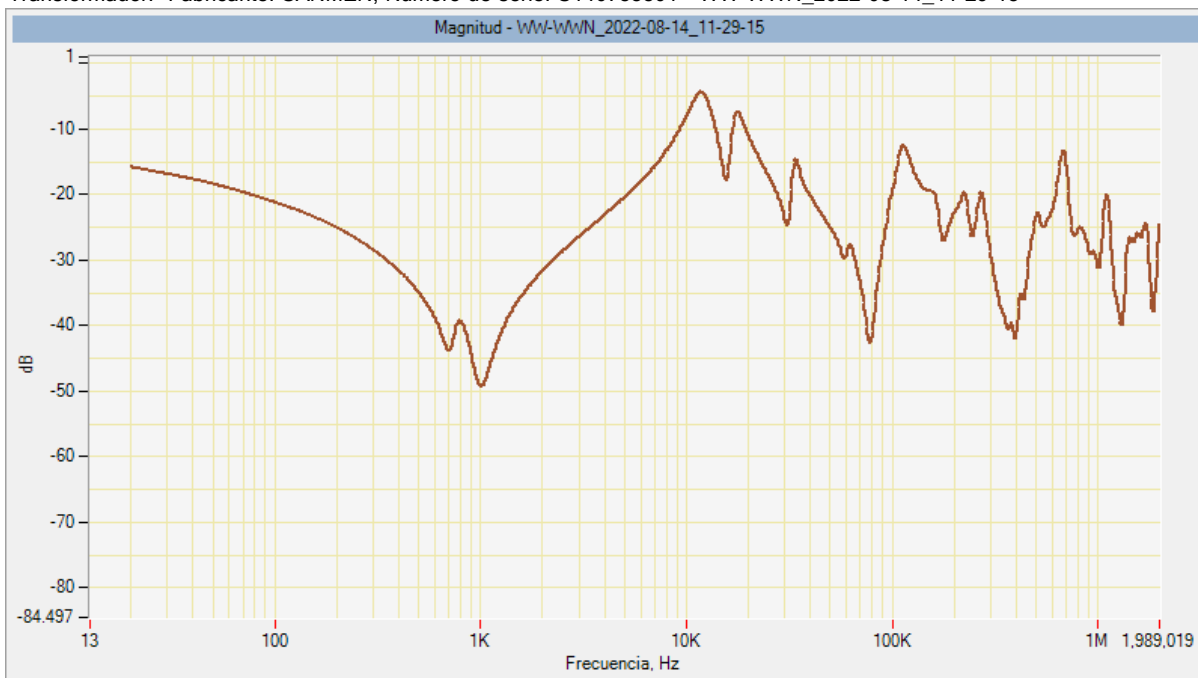


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - VV-VVN_2022-08-14_11-26-07



Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - WW-WWN_2022-08-14_11-29-15



Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - u-uw_2022-08-14_11-34-14

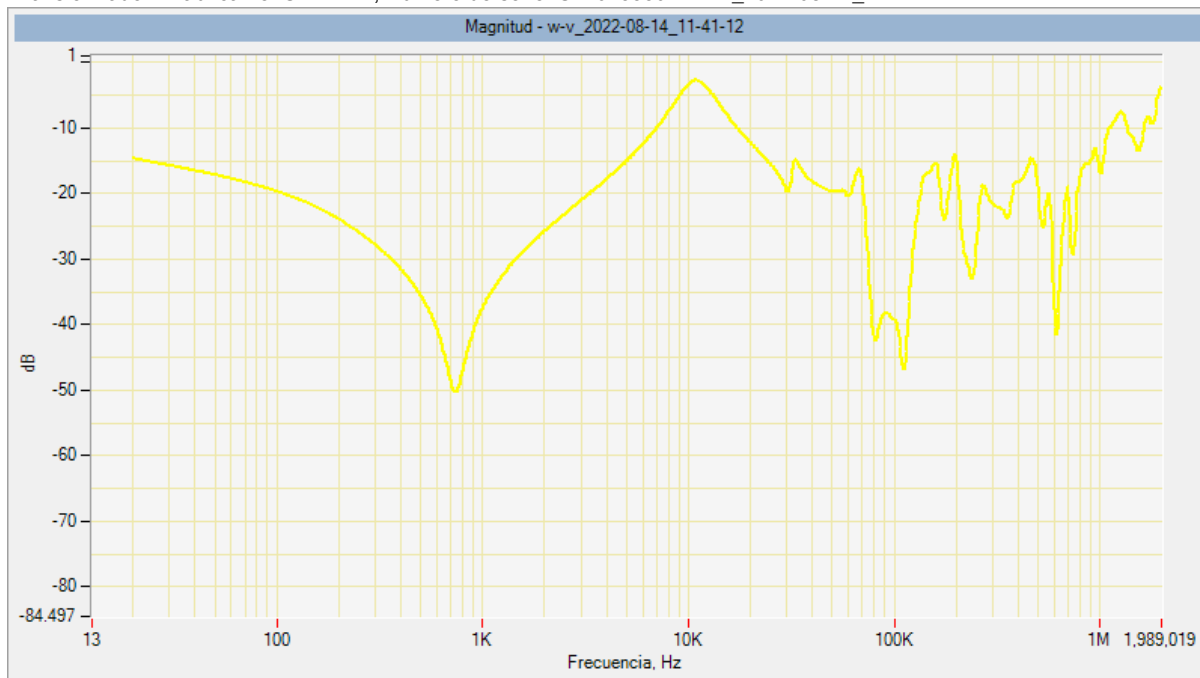


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - v-u_2022-08-14_11-38-25

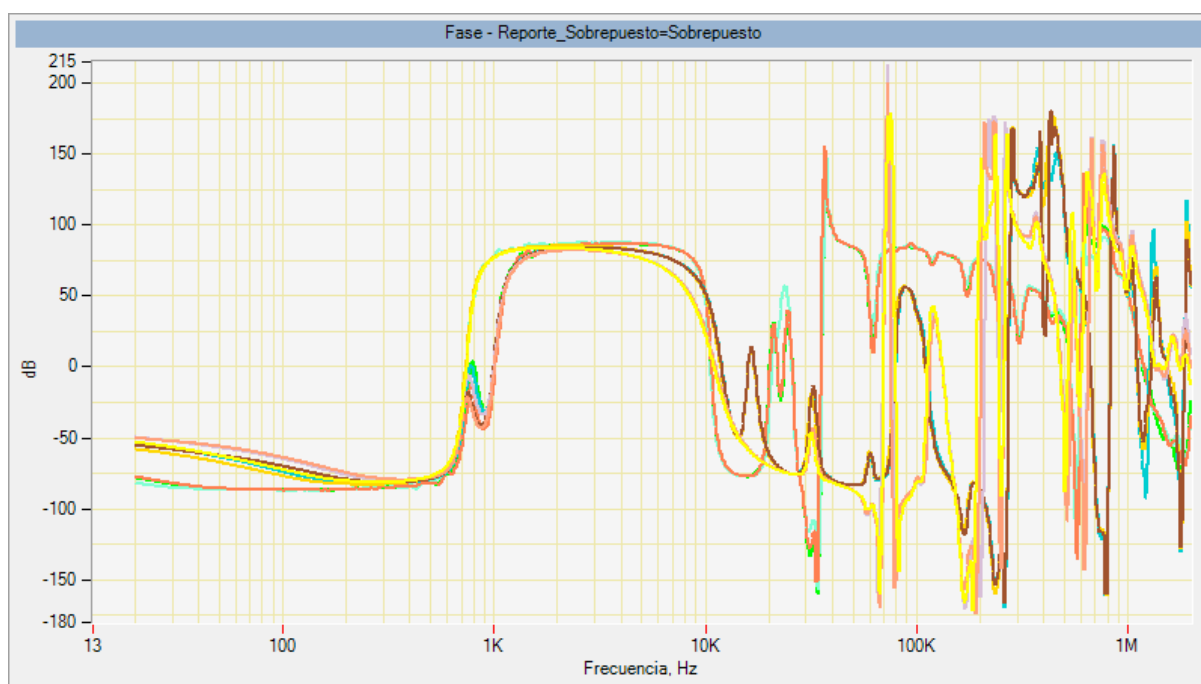


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - w-v_2022-08-14_11-41-12

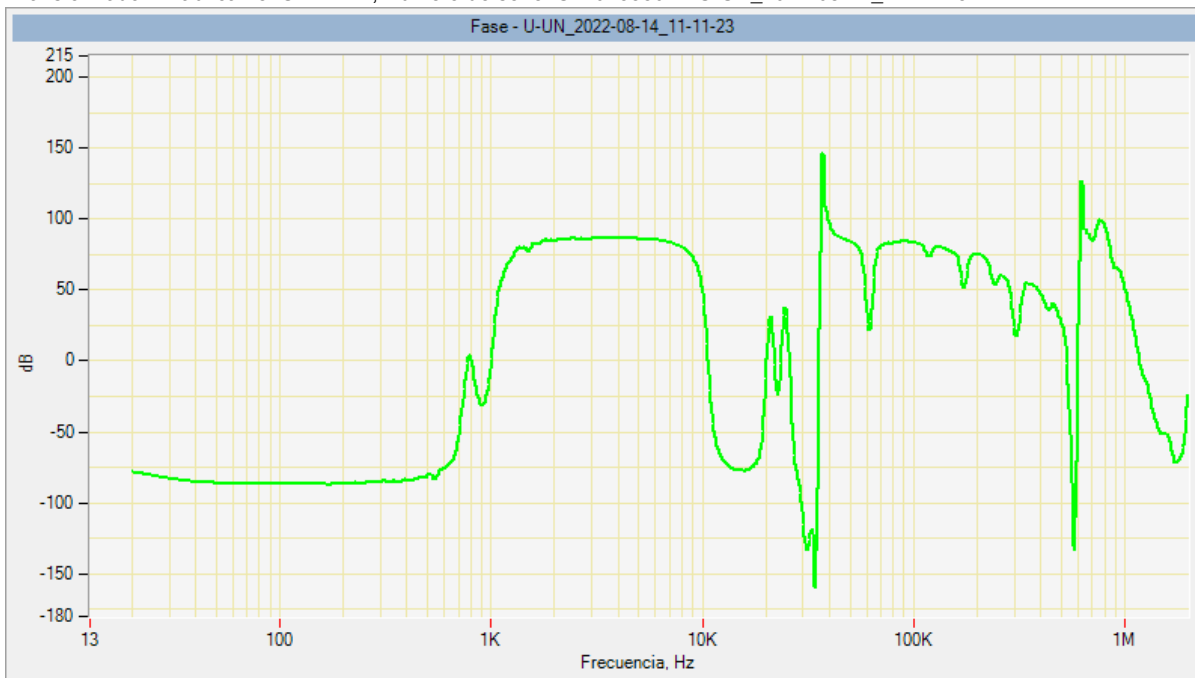


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

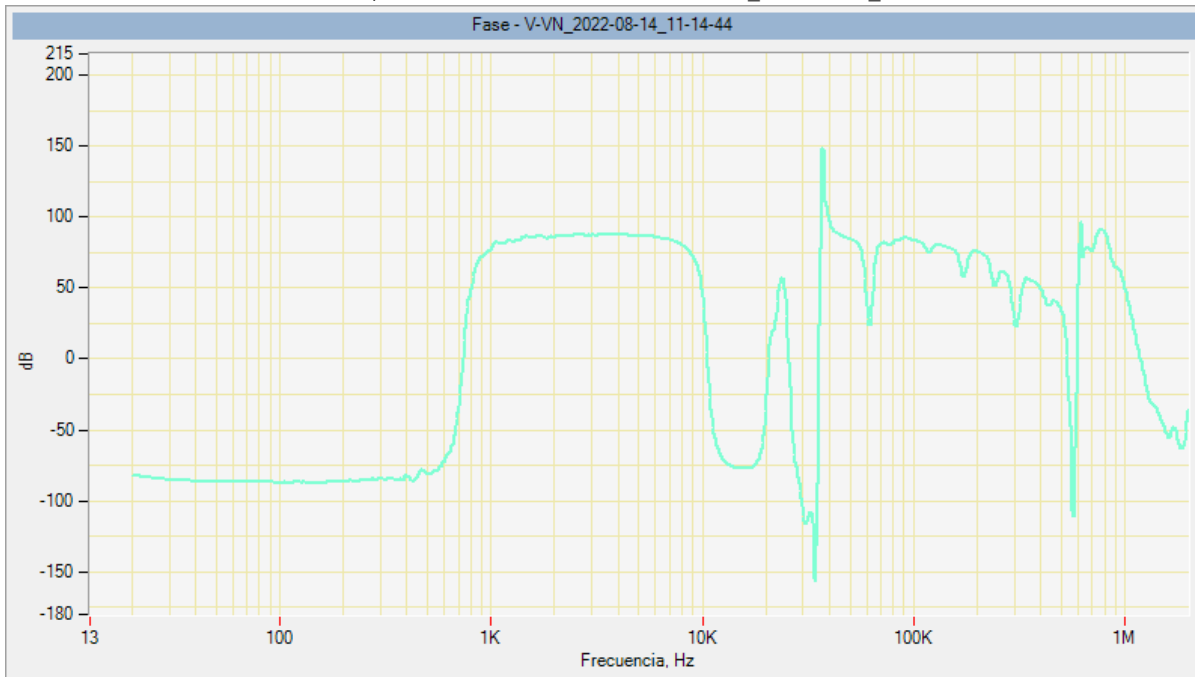


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - U-UN_2022-08-14_11-11-23

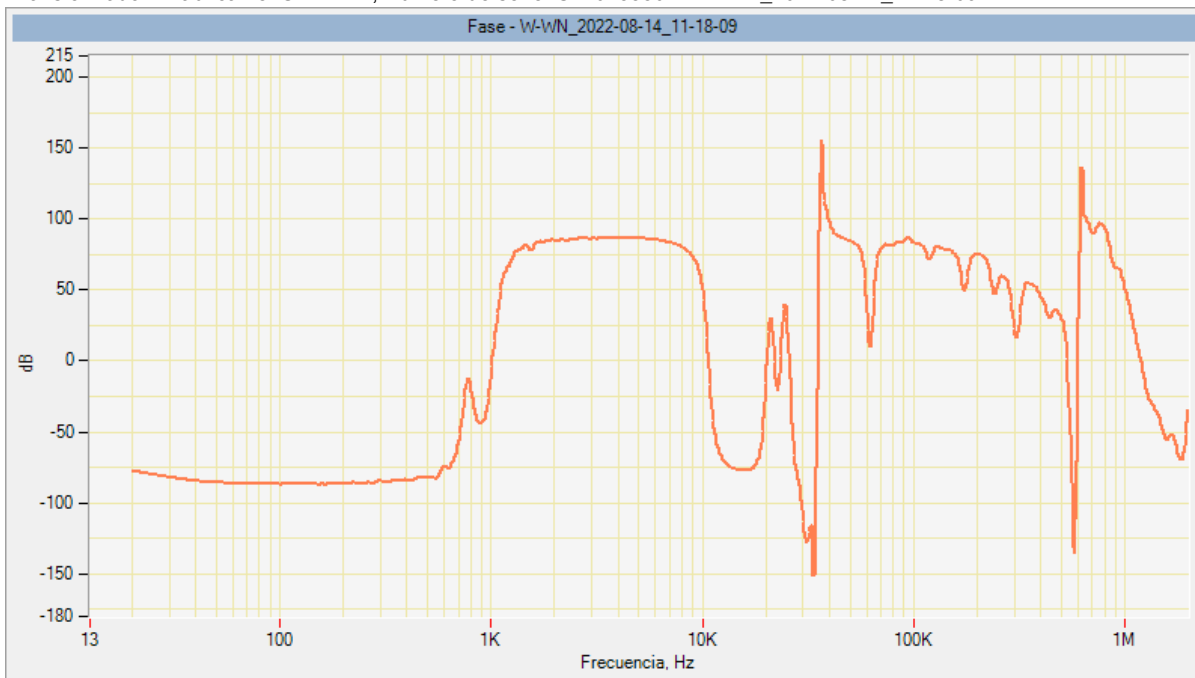


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - V-VN_2022-08-14_11-14-44

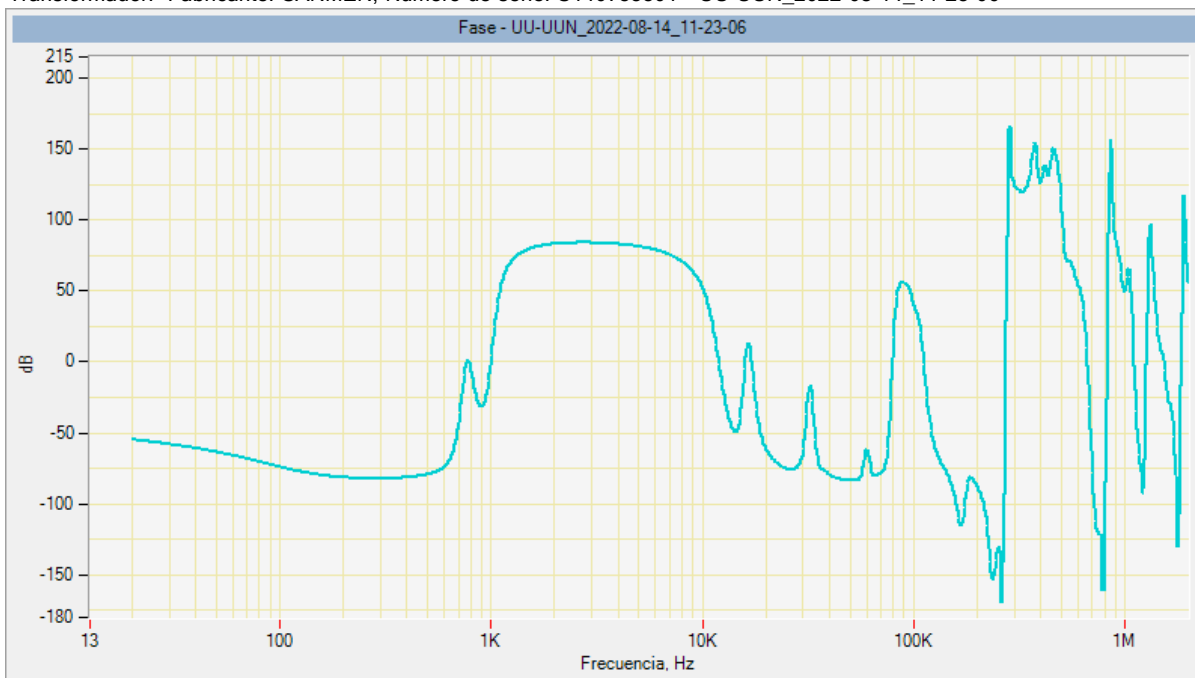


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - W-WN_2022-08-14_11-18-09

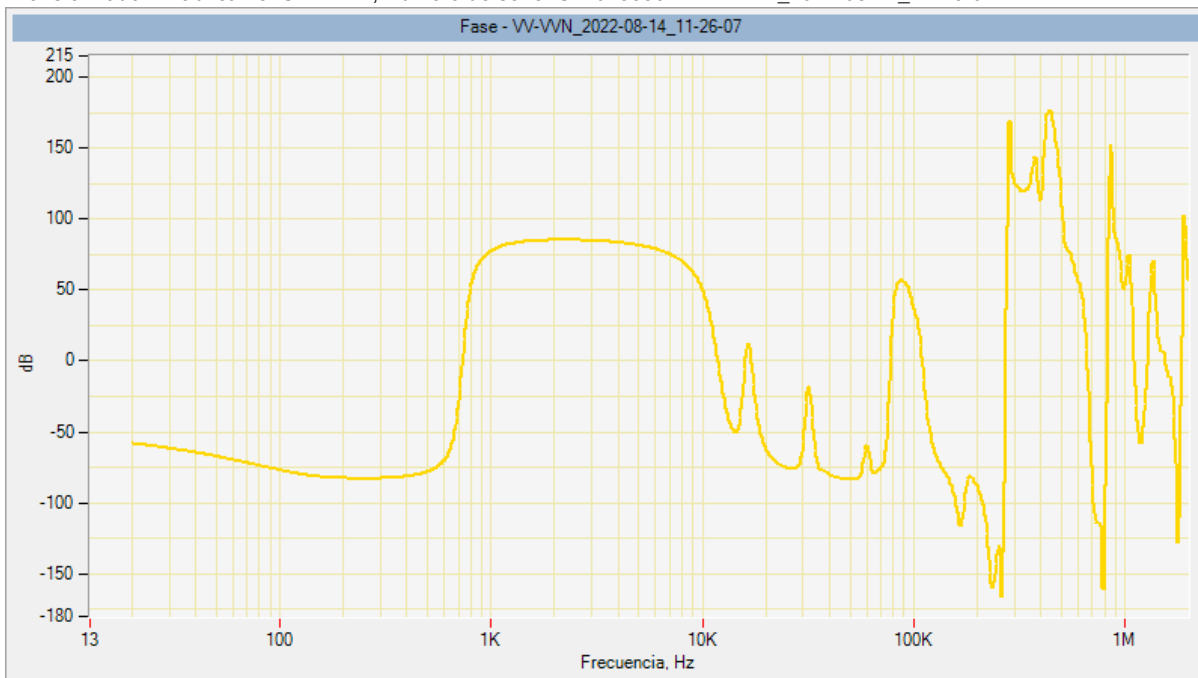


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - UU-UUN_2022-08-14_11-23-06

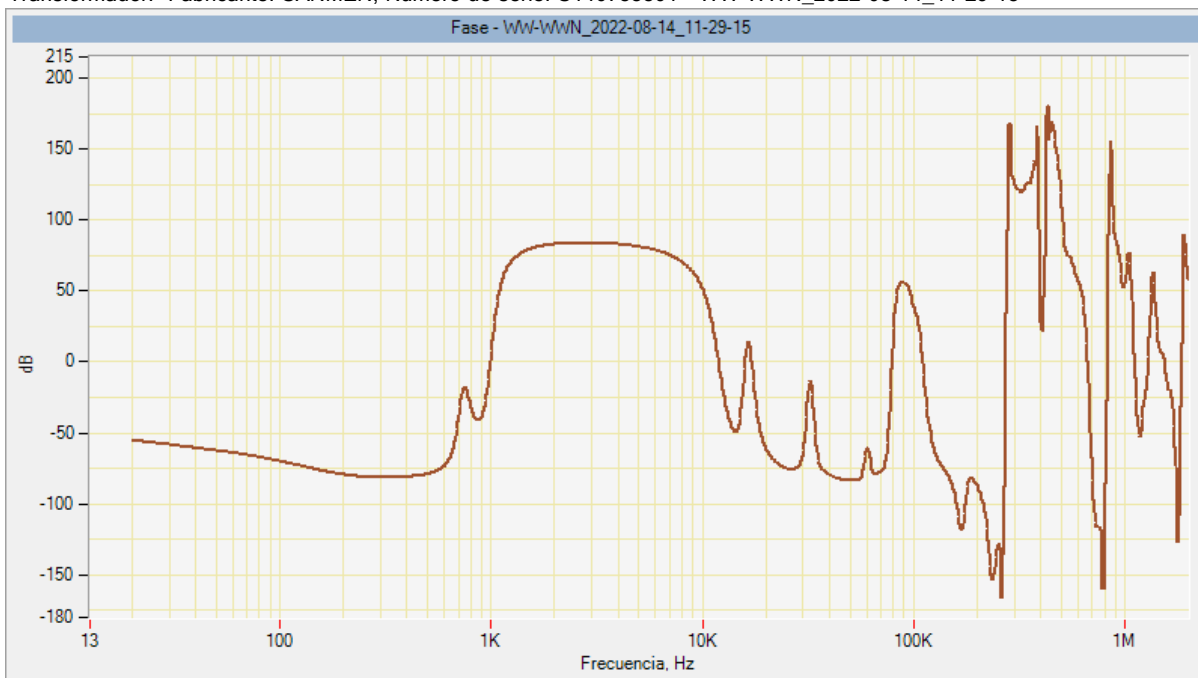


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - VV-VVN_2022-08-14_11-26-07

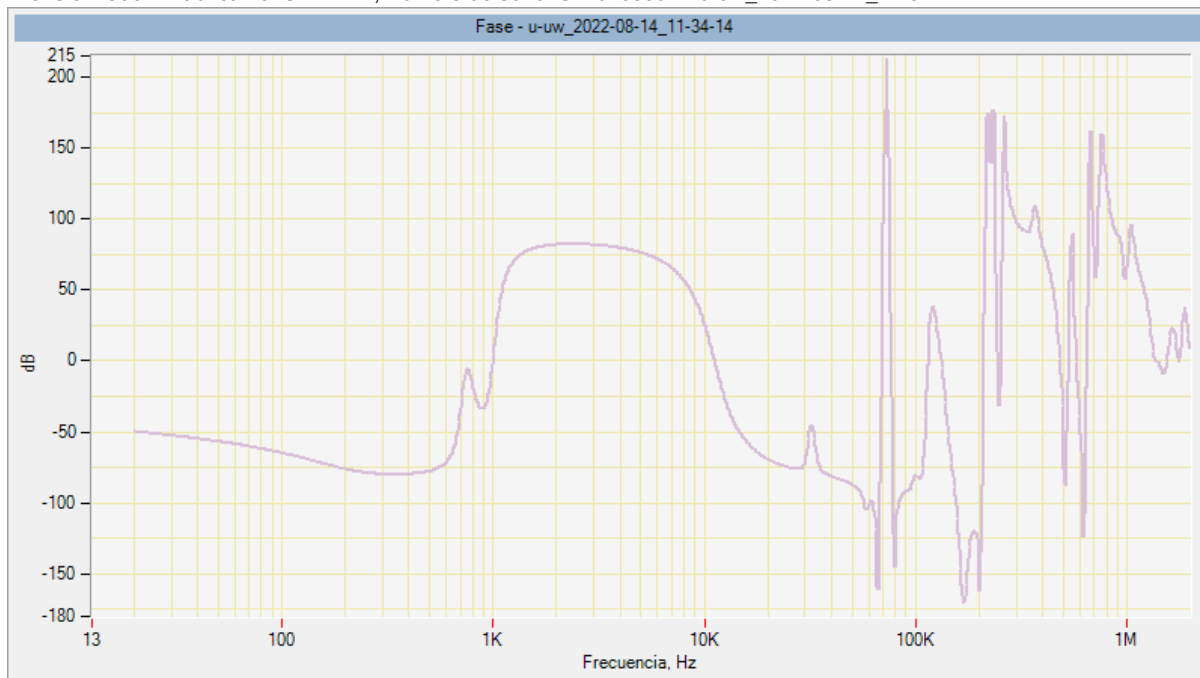


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - WW-WWN_2022-08-14_11-29-15

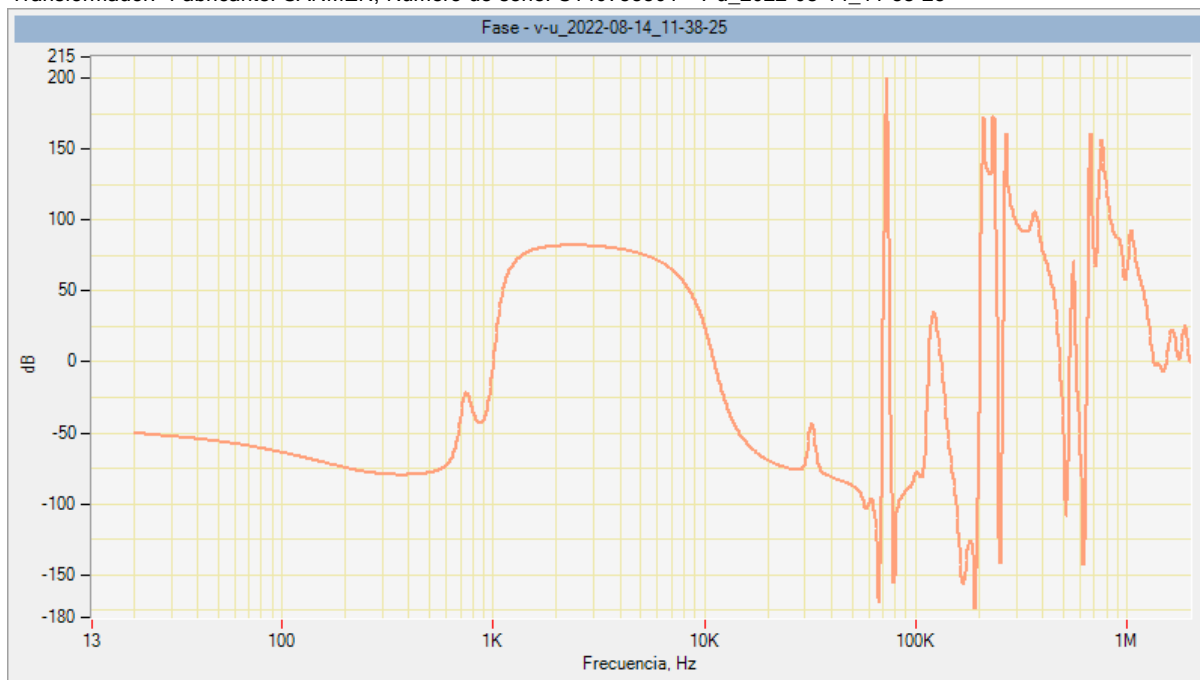


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - u-uw_2022-08-14_11-34-14

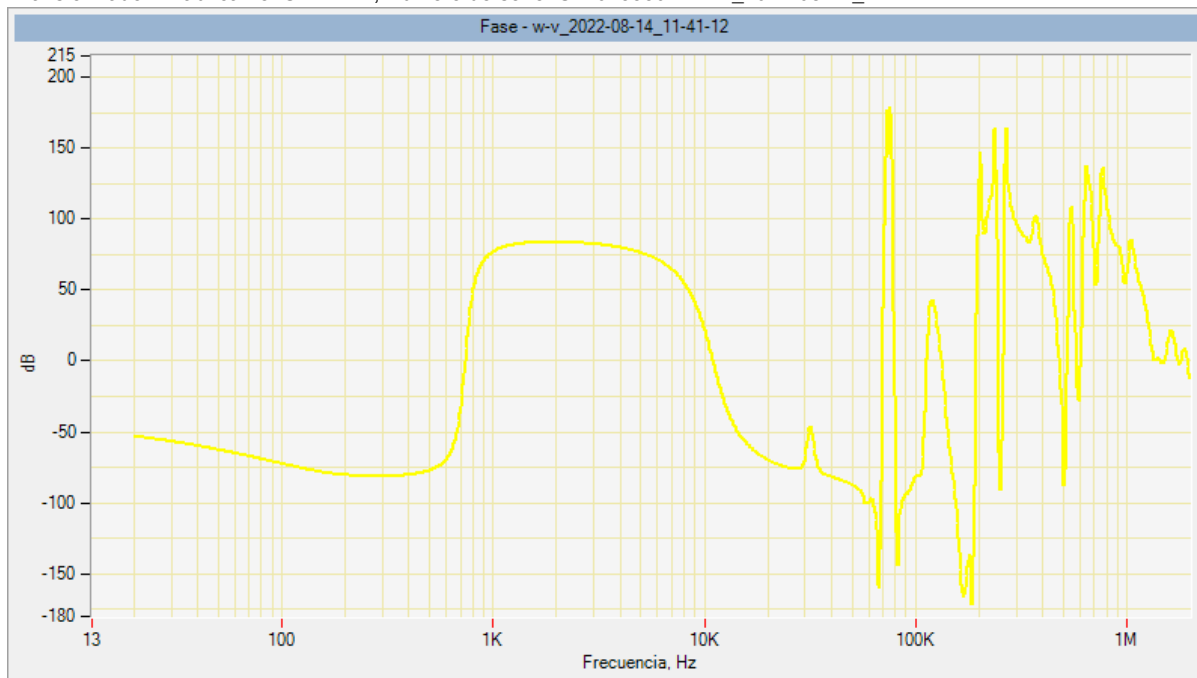


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - v-u_2022-08-14_11-38-25

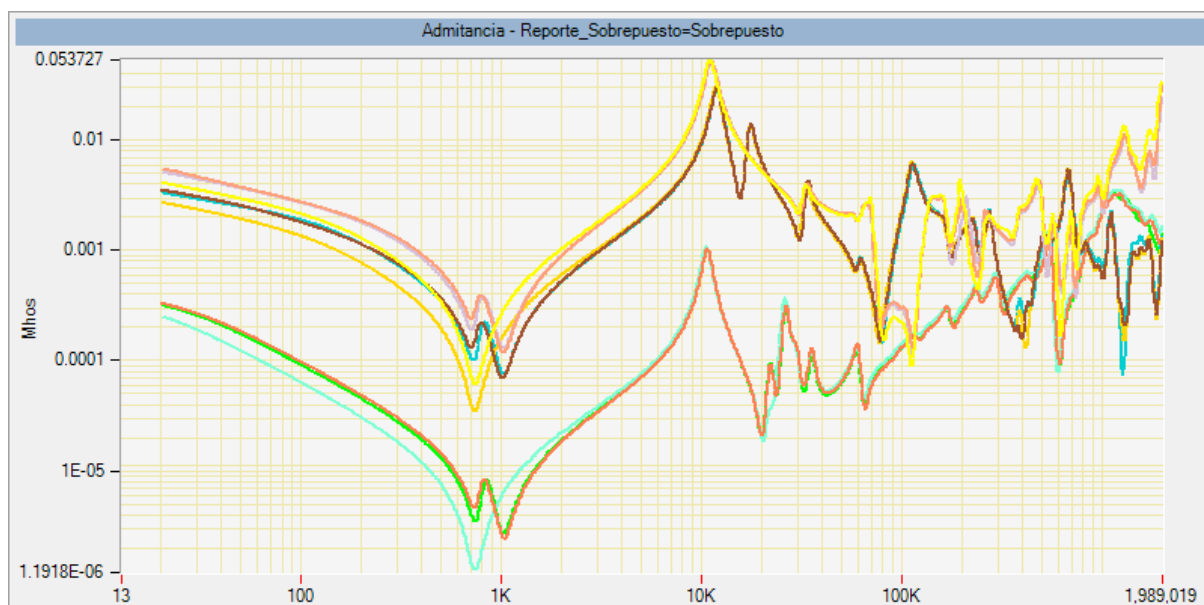
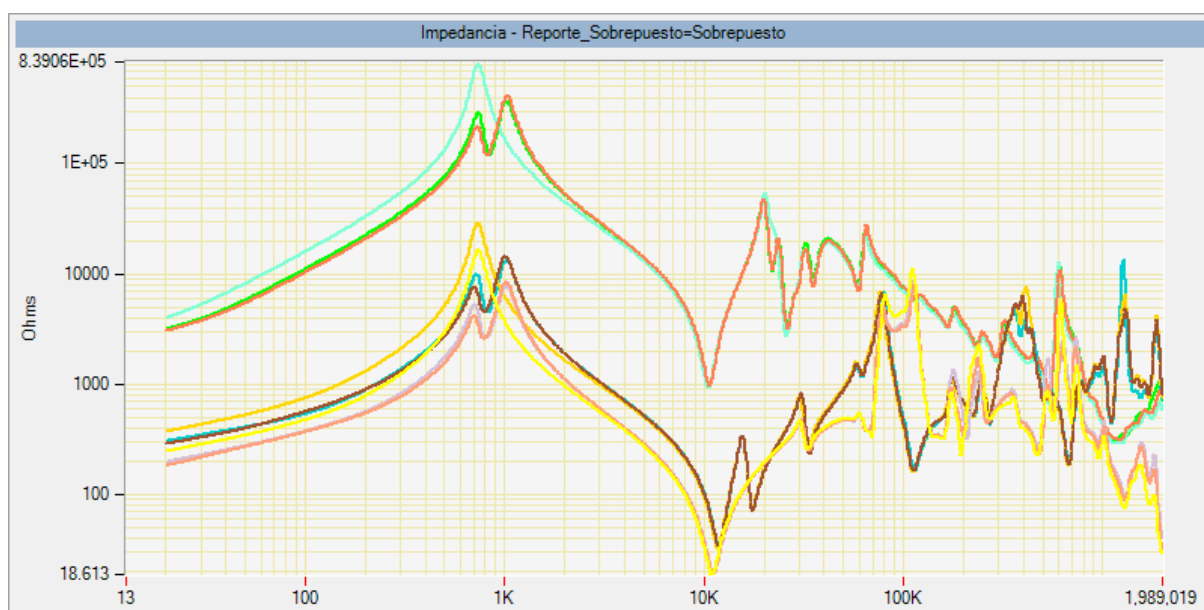


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - w-v_2022-08-14_11-41-12

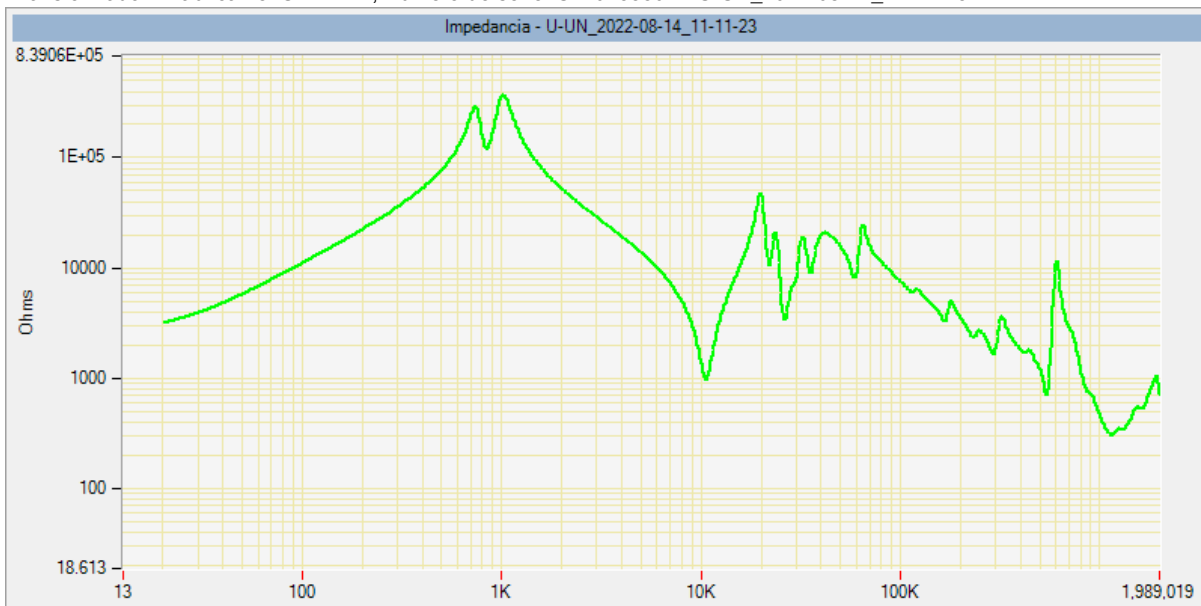


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido



Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - U-UN_2022-08-14_11-11-23



Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - U-UN_2022-08-14_11-11-23

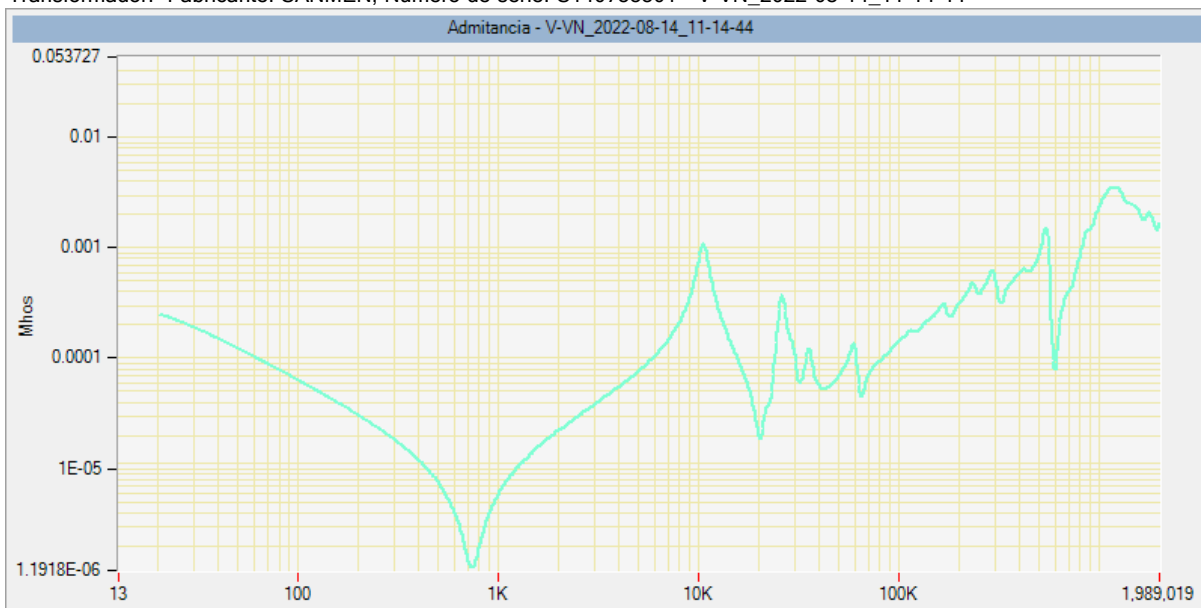


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - V-VN_2022-08-14_11-14-44

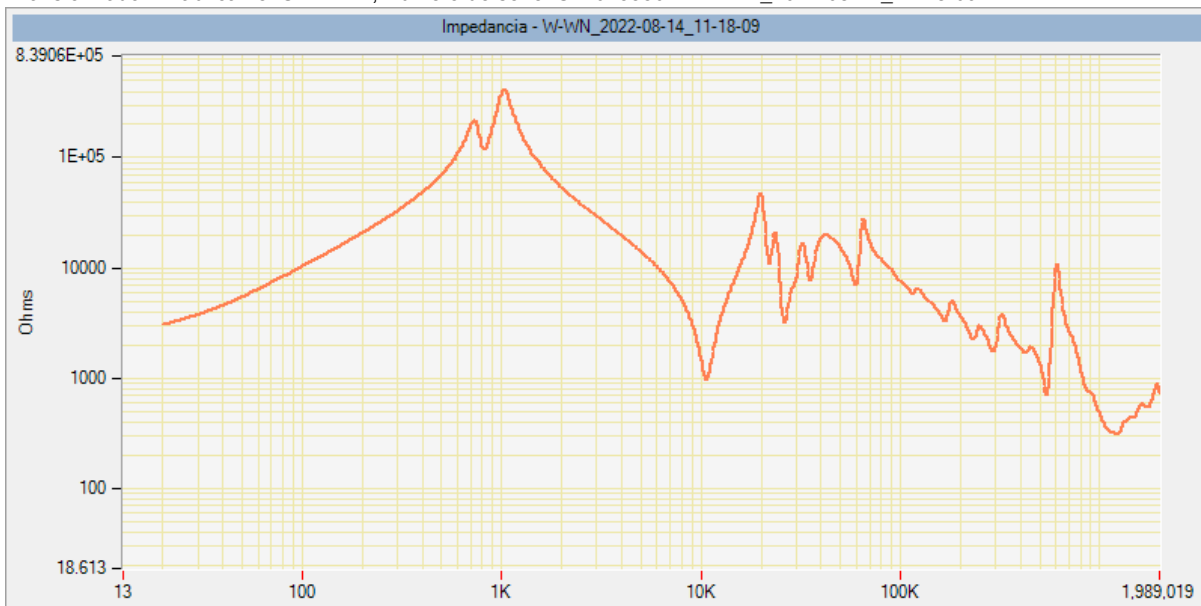


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - V-VN_2022-08-14_11-14-44

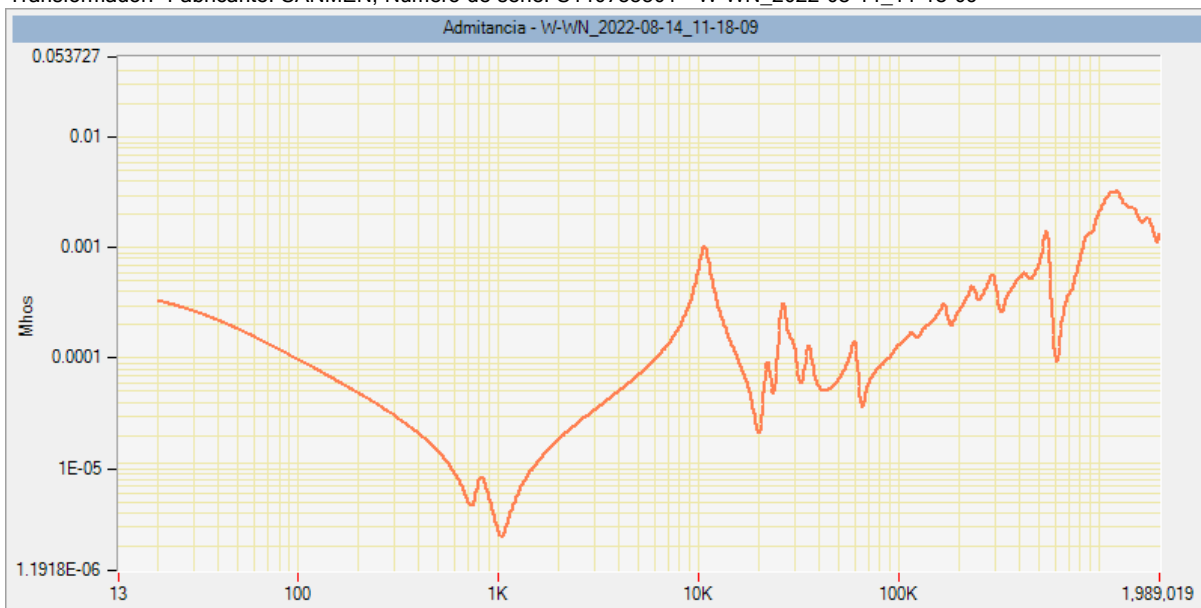


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - W-WN_2022-08-14_11-18-09

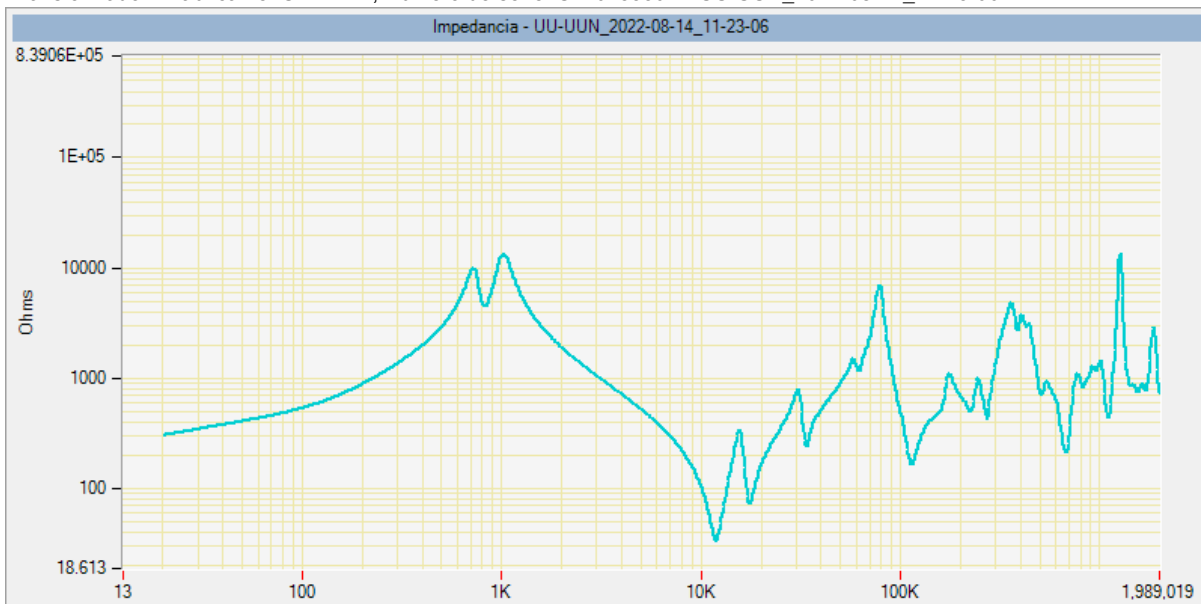


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - W-WN_2022-08-14_11-18-09

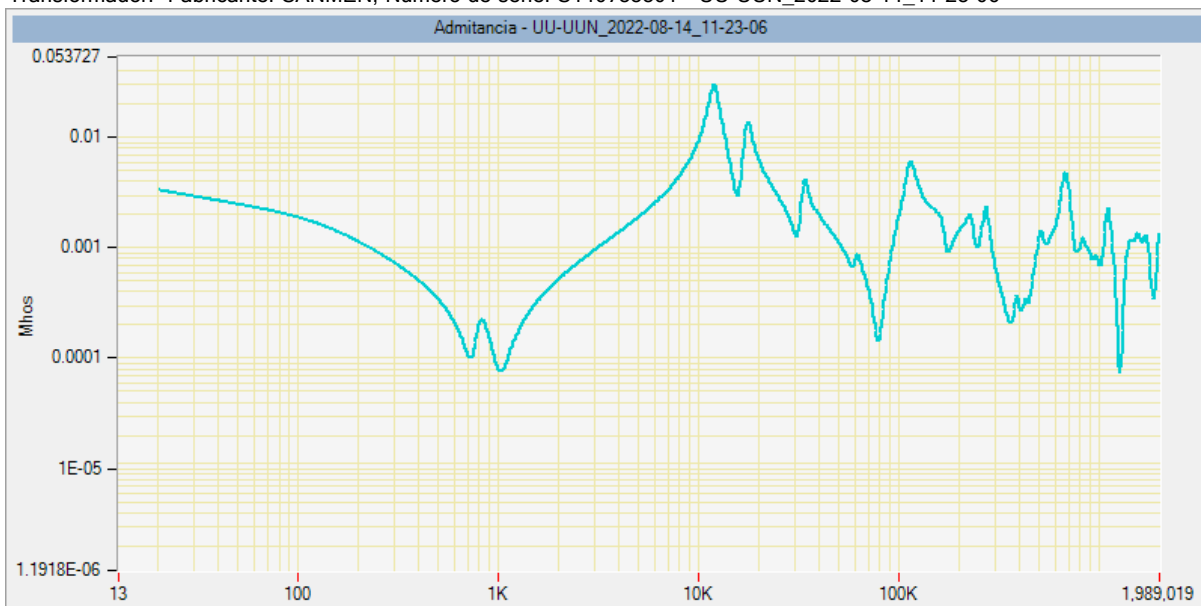


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - UU-UUN_2022-08-14_11-23-06

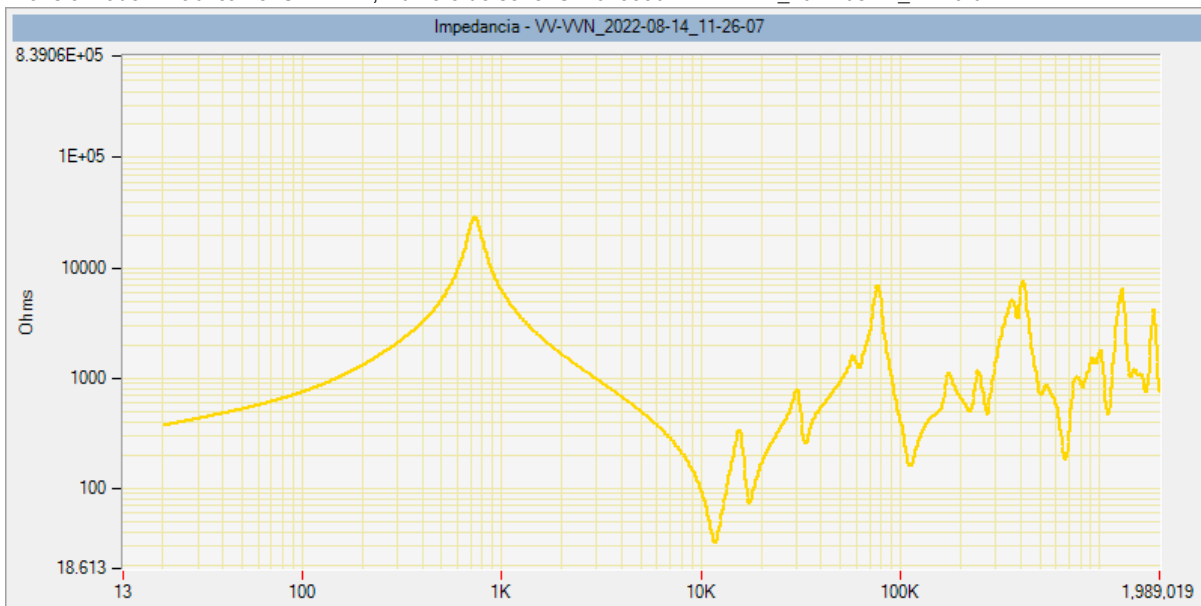


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - UU-UUN_2022-08-14_11-23-06



Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - VV-VVN_2022-08-14_11-26-07

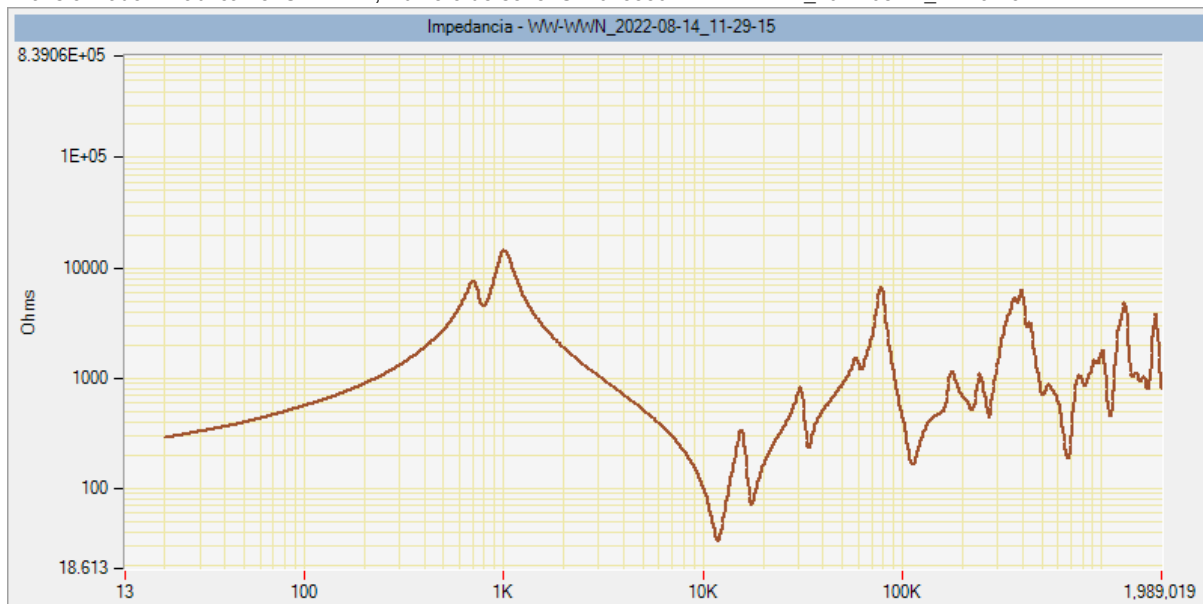


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - VV-VVN_2022-08-14_11-26-07

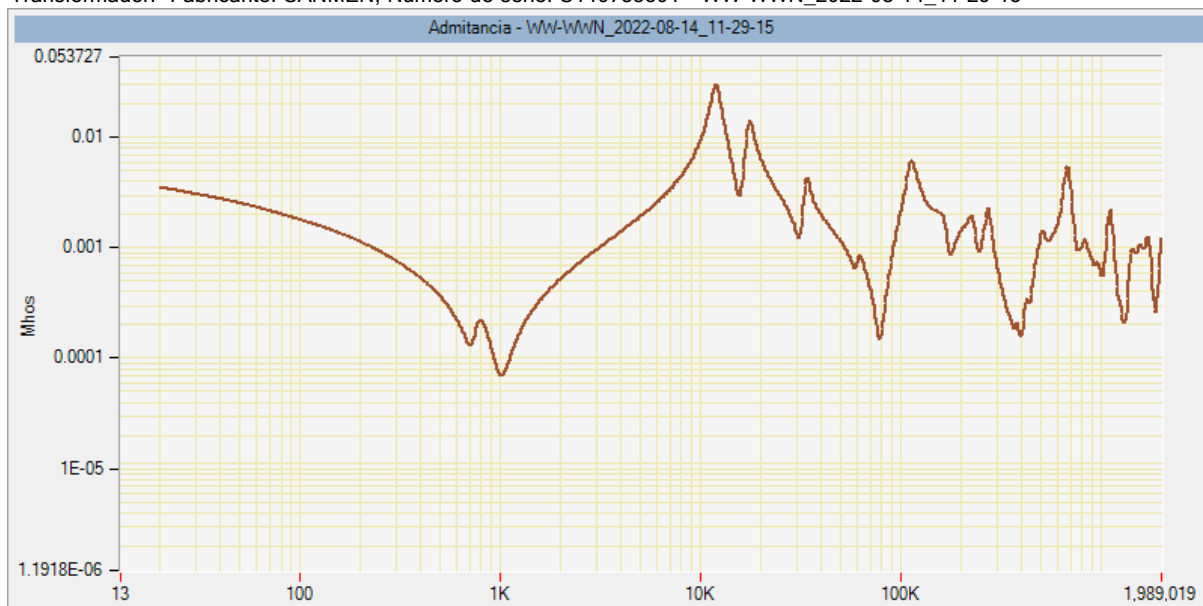


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - WW-WWN_2022-08-14_11-29-15

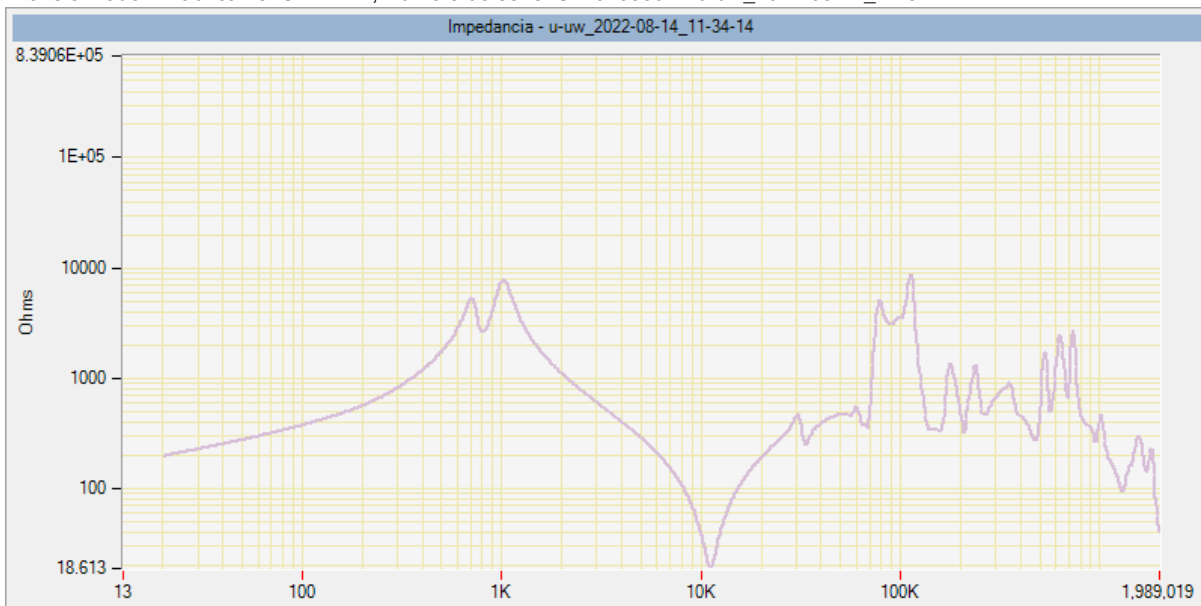


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - WW-WWN_2022-08-14_11-29-15

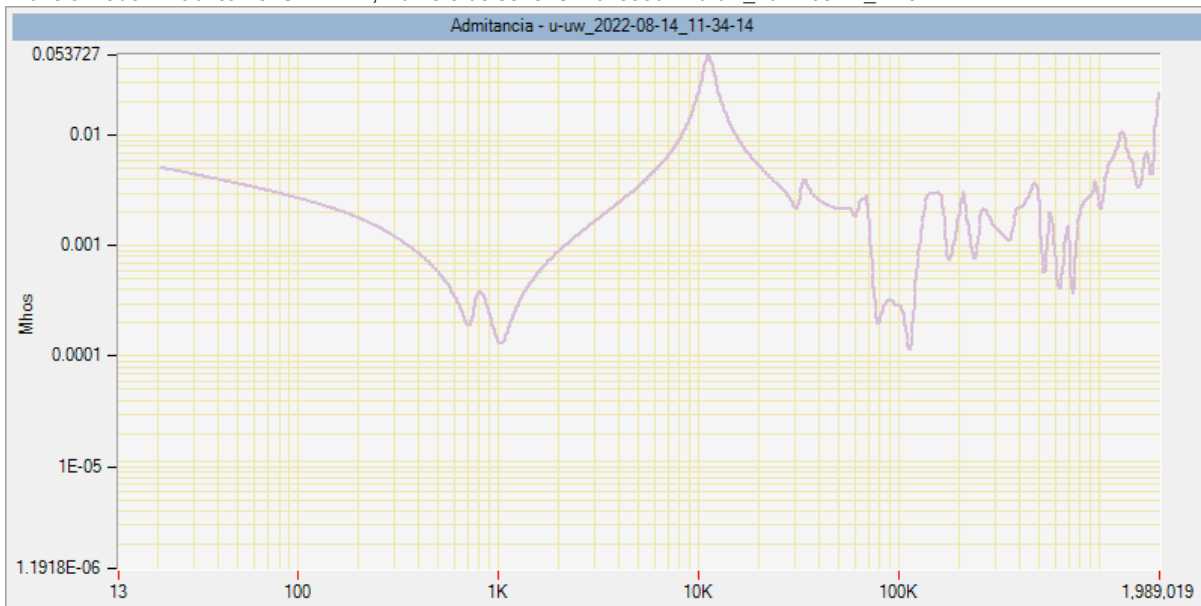


Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - u-uw_2022-08-14_11-34-14

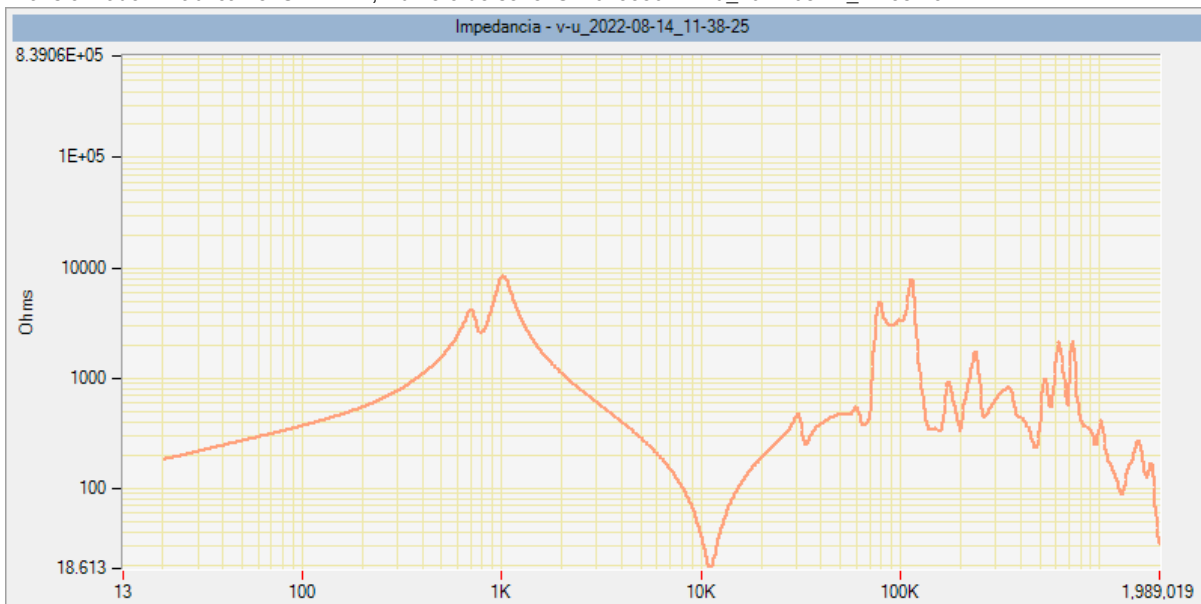


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - u-uw_2022-08-14_11-34-14



Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - v-u_2022-08-14_11-38-25

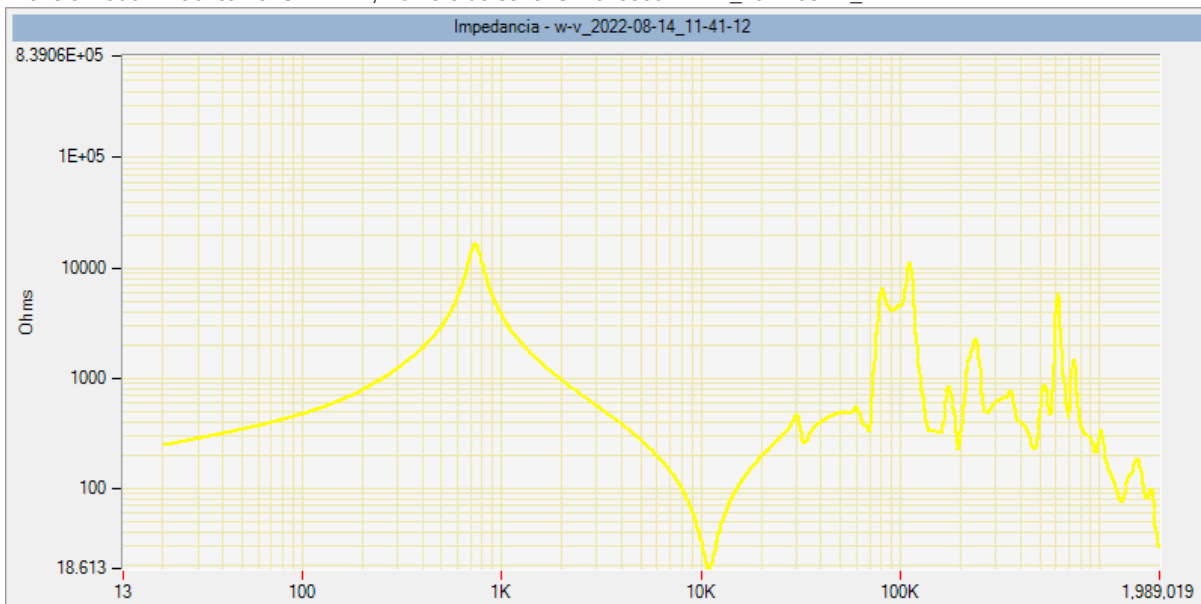


Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - v-u_2022-08-14_11-38-25



Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido

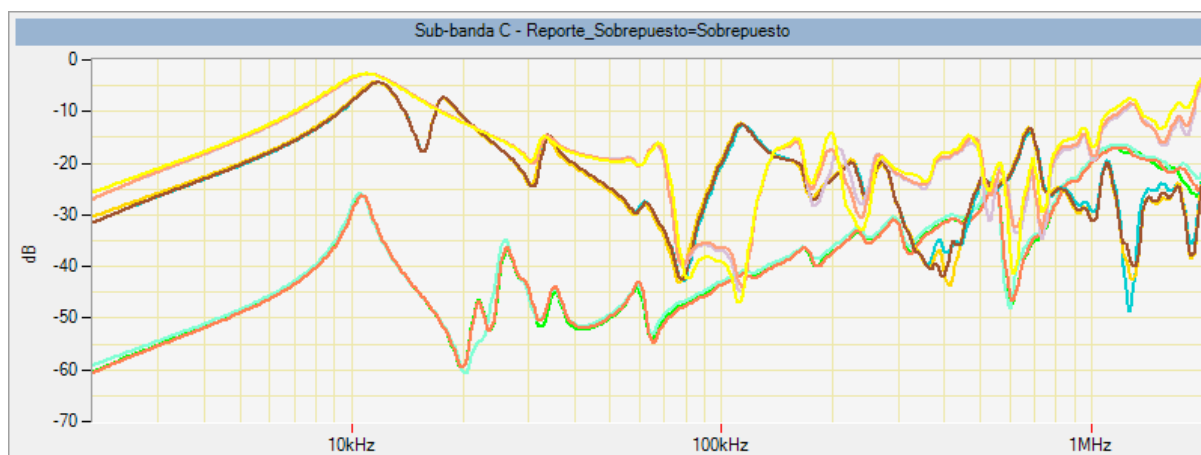
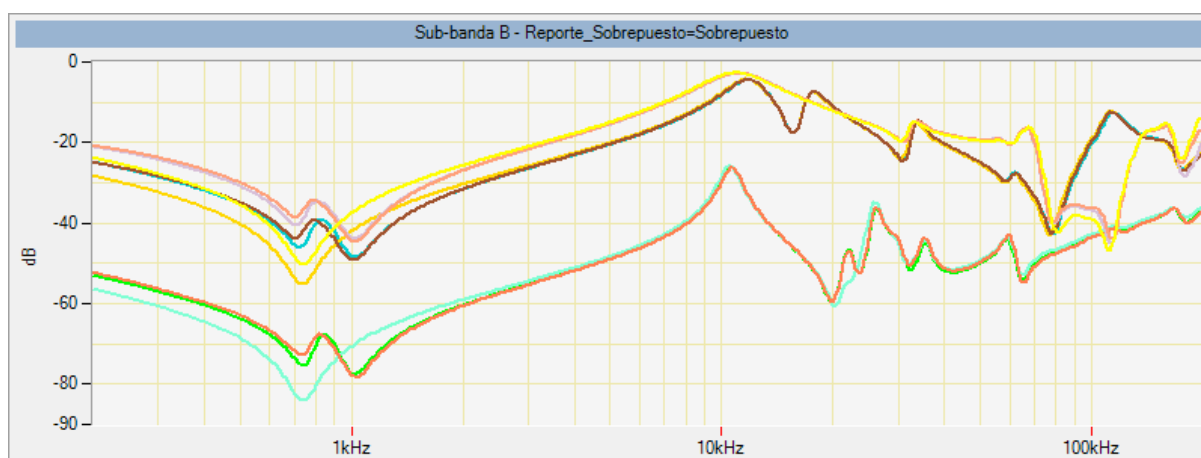
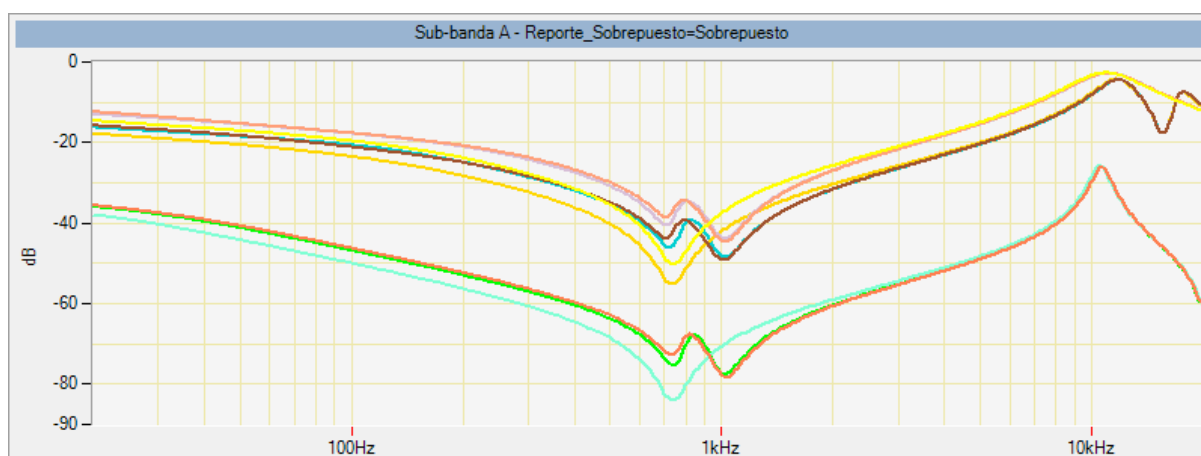
Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - w-v_2022-08-14_11-41-12



Transformador: Fabricante: SANMEN, Número de serie: S140733301 - w-v_2022-08-14_11-41-12



Informe de prueba del analizador de respuesta de la frecuencia de barrido





20/08/2022 – Informe (S140733301)

Cliente	ELECTRO SUR ESTE SAA	14/08/2022 Trabajo	
Fecha de ejecución	14/08/2022	Motivo del trabajo	Rutina
Probado por	Zoltan Villamonte Nuñez	Ubicación	S.E. PUERTO MALDONADO
Aprobado por	Petty Davila Salazar	Activo	Transformador
ID del informe	1	Tipo de activo	Tres devanados
Fecha de emisión del informe	20/08/2022 10:06:03	Número de serie del activo	S140733301
Orden de trabajo		Fabricante	SANMEN

Resumen

De acuerdo a las pruebas efectuadas, el transformador se encuentra en buenas condiciones de operatividad, la relación de transformación es correspondiente en todos los taps, la resistencia de los devanados es similar en menos del 2% entre fases, es correspondiente con los taps, así mismo simétrica en el lado secundario y terciario, el DFR arroja valores de celulosa seco, así como excelente conductividad de aceite, los bushing se encuentran en buen estado con capacitancias y factor de potencia similares al indicado en placa característica, el factor de potencia general del transformador está por debajo del 1%, sin embargo se debe realizar pruebas periódicas de este.

Pruebas realizadas	Evaluación
Prueba de DIRANA	Correcta ✓
Relación med. Prim-Sec	Correcta ✓
Relación med. Prim-Tert	Correcta ✓
Resistencia del devanado de CC Prim	Correcta ✓
Resistencia del devanado de CC Sec	Correcta ✓
Resistencia del devanado de CC Tert	Correcta ✓

Evaluación general	Sin fallos
--------------------	------------

Probado por:

Aprobado por:

**Información de la compañía y ubicación**

Ubicación		Compañía	
Nombre	S.E. PUERTO MALDONADO	Compañía	EDP Proyectos SAC
Región	Madre de Dios	Departamento	Mantenimiento y Pruebas
División	Mantenimiento	Dirección	Av. Velasco Astete 1814
Área	Pruebas	Ciudad	Santiago de Surco
Planta	PUERTO MALDONADO	Estado/provincia	Lima/Lima
Dirección		Código postal	15038
Ciudad	TAMBOPATA	País	Perú
Estado/provincia	MADRE DE DIOS	N.º de teléfono	997376086
Código postal		Núm. de fax	014482094
País	Perú	Correo electrónico	edpproyectos@edpproyectos.com

Coordenadas geográficas	S 12°35'20" W 69°13'19"
-------------------------	-------------------------

Persona de contacto	
Nombre	Zoltan Villamonte
N.º de teléfono 1	997376086
N.º de teléfono 2	
Núm. de fax	
Correo electrónico	zwillamonte@gmail.com

Comentario

Datos de la placa de nombre de Transformador

Número de serie	S140733301	ID del aparato	
Fabricante	SANMEN	Línea de alimentación	
Año de fabricación	2014	N.º de fases	3
Tipo de fabricante	SFSZ11-35000/138	Grupo vectorial	YNyn0d5

Comentario

--

Tensiones nominales

Devanado	Tensión L-L	Tensión L-N	Nivel de aislamiento L-L
Prim	138.000 kV	79.674 kV	kV
Sec	22.900 kV	13.221 kV	kV
Tert	10.000 kV	kV	kV

Potencias nominales

Potencia nom.	Clase de refriger.	Incr. temp. dev.
35.000 MVA	ONAF	

Valores nominales de corriente con potencia nominal

Devanado			Potencia nom.
Prim	Sec	Tert	
146.400 A	378.200 A	1443.400 A	35.000 MVA

Valor nominal de cortocircuito

Corriente máx. de cortocircuito	kA	s
---------------------------------	----	---



edancias

o. de ref.	75 °C
------------	-------

Impedancia de cortocircuito Prim - Sec

Zk[%]	Potencia base	Tensión base	Pérdidas de carga, Pk	Posición OLTC	Posición DETC
8.790 %	35.000 MVA	22.900 kV	W		

Impedancia de cortocircuito Prim - Tert

Zk[%]	Potencia base	Tensión base	Pérdidas de carga, Pk	Posición OLTC	Posición DETC
15.750 %	35.000 MVA	10.000 kV	W		

Impedancia de cortocircuito Sec - Tert

Zk[%]	Potencia base	Tensión base	Pérdidas de carga, Pk	Posición OLTC	Posición DETC
6.610 %	35.000 MVA	10.000 kV	W		

Impedancia homopolar

Potencia base	35.00 MVA
Tensión base	138.000 kV
Descripción	Z0[%]
Primary	%
Secondary	%

Otros

Categoría	Potencia
Estado	En funcionamiento
Tipo de tanque	Conservador sellado
Medio de aislamiento	Askarel
Volumen de aislamiento de fluidos	l
Peso de aislamiento de fluidos	26200 kg
Peso total	56740 kg

Datos de la placa de nombre de Bornas

Pos.	N.º de serie	Fabricante	Tipo de fabricante	Año fabri.	Tensión L-tierra	Tens. máx. del sist.	Corr. nom.
U	140937	NANJING ZHIDA ELECTRIC	BRDLW-170/630-4	2014	170.0 kV	138.0 kV	630.0 A
V	201041	NANJING ZHIDA ELECTRIC	BRDLW-170/630-4	2014	170.0 kV	138.0 kV	630.0 A
W	140938	NANJING ZHIDA ELECTRIC	BRDLW-170/630-4	2014	170.0 kV	138.0 kV	630.0 A
N					kV	kV	A
u1					kV	kV	A
v1					kV	kV	A
w1					kV	kV	A
n1					kV	kV	A
u2					kV	kV	A
v2					kV	kV	A
w2					kV	kV	A

Pos.	Niv. de aisl. LL	Cap. (C1)	FP (C1)	Cap. (C2)	FP (C2)	Tipo de aislamiento	Tipo de toma
U	750 kV	321.00 pF	0.369 %	pF	%	Papel impr. de aceite	Con toma de prueba
V	750 kV	321.00 pF	0.369 %	pF	%	Papel impr. de aceite	Con toma de prueba
W	750 kV	321.00 pF	0.369 %	pF	%	Papel impr. de aceite	Con toma de prueba
N	V	pF	%	pF	%		
u1	V	pF	%	pF	%		



	Niv. de aisl. LL	Cap. (C1)	FP (C1)	Cap. (C2)	FP (C2)	Tipo de aislamiento	Tipo de toma
	V	pF	%	pF	%		
w1	V	pF	%	pF	%		
n1	V	pF	%	pF	%		
u2	V	pF	%	pF	%		
v2	V	pF	%	pF	%		
w2	V	pF	%	pF	%		

Datos de la placa de nombre de Cambiadores de toma

OLTC

Número de serie	1ZSC 8 715902
Fabricante	ABB
Tipo de fabricante	UZFRN 250/300
Devanado	Prim
Esquema de tomas	1...33
N.º de tomas	21

Toma	Tensión
1	155250.0 V
2	153525.0 V
3	151800.0 V
4	150075.0 V
5	148350.0 V
6	146625.0 V
7	144900.0 V
8	143175.0 V
9	141450.0 V
10	139725.0 V
11	138000.0 V
12	136275.0 V
13	134550.0 V
14	132825.0 V
15	131100.0 V
16	129375.0 V
17	127650.0 V
18	125925.0 V
19	124200.0 V
20	122475.0 V
21	120750.0 V

Información de instrumentos de prueba

Modelo	Número de serie	Fecha de calibración
CPC100	GH055L	05/08/2018 02:25:16
CP SB1		

Condiciones de prueba globales

Cond. climatológicas	Despejado	Humedad	81 %
Ubicación de la unidad	Exterior	Temperatura ambiente	27 °C

Prueba de DIRANA

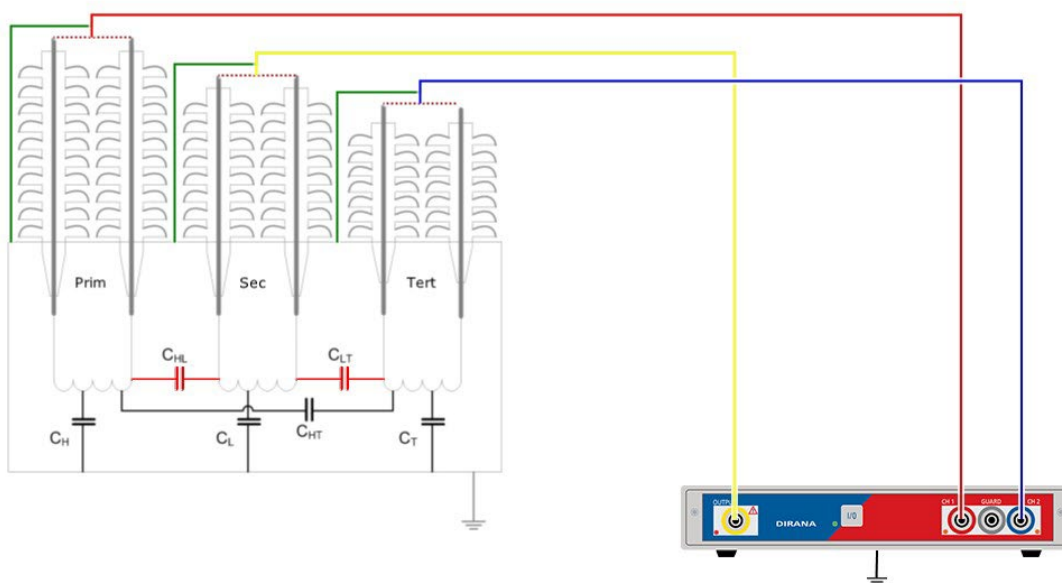
Perfil de medida	H-L y L-T	Secuencia de medida	FDS y PDC+
Fecha de ejecución	14/08/2022	Activo con electrodo de pantalla	no
Frecuencia inicial	1 kHz	Temperatura del aceite	45 °C
Frecuencia final	100 μ Hz	Temperatura ambiente	27 °C
Tensión de FDS	100 V	Cond. climatológicas	Despejado
Tensión de PDC	200 V	Humedad	81 %

Unidad de prueba

Número de serie	NH124A	Versión del firmware de la unidad	112
Versión del hardware de la unidad	DRA 2		

Comentarios

Diagrama de cableado



liciones

Nombre	CHL
Humedad en la celulosa	1.0 %
Categoría de humedad	seco
Saturación de la humedad	1.9 %
Temperatura de formación de burbujas	175.0 °C
Compensación de los subproductos de ensuciamiento	sí
Conductividad del aceite	368.1 fS/m
Conductividad del aceite a 20 °C	106.1 fS/m
Categoría de aceite	muy bueno
Frecuencia de detención máx.	no

Canal	CH1
Capacitancia a 50 Hz	5.496 nF
Capacitancia a 60 Hz	5.494 nF
Tan δ / factor de potencia a 50 Hz	0.26 % / 0.26 %
Tan δ / factor de potencia a 60 Hz	0.26 % / 0.26 %
C (10 mHz) / C (50 Hz)	1.050
Barreras (X)	10 %
Separadores (Y)	40 %
Índice de polarización	1.171
DAR	1.076

Nombre	CLT
Humedad en la celulosa	1.2 %
Categoría de humedad	seco
Saturación de la humedad	2.9 %
Temperatura de formación de burbujas	171.0 °C
Compensación de los subproductos de ensuciamiento	sí
Conductividad del aceite	340.4 fS/m
Conductividad del aceite a 20 °C	98.1 fS/m
Categoría de aceite	muy bueno
Frecuencia de detención máx.	no

Canal	CH2
Capacitancia a 50 Hz	4.524 nF
Capacitancia a 60 Hz	4.523 nF
Tan δ / factor de potencia a 50 Hz	0.29 % / 0.29 %
Tan δ / factor de potencia a 60 Hz	0.28 % / 0.28 %
C (10 mHz) / C (50 Hz)	1.079
Barreras (X)	10 %
Separadores (Y)	28 %
Índice de polarización	1.187
DAR	1.080

Categorías de humedad

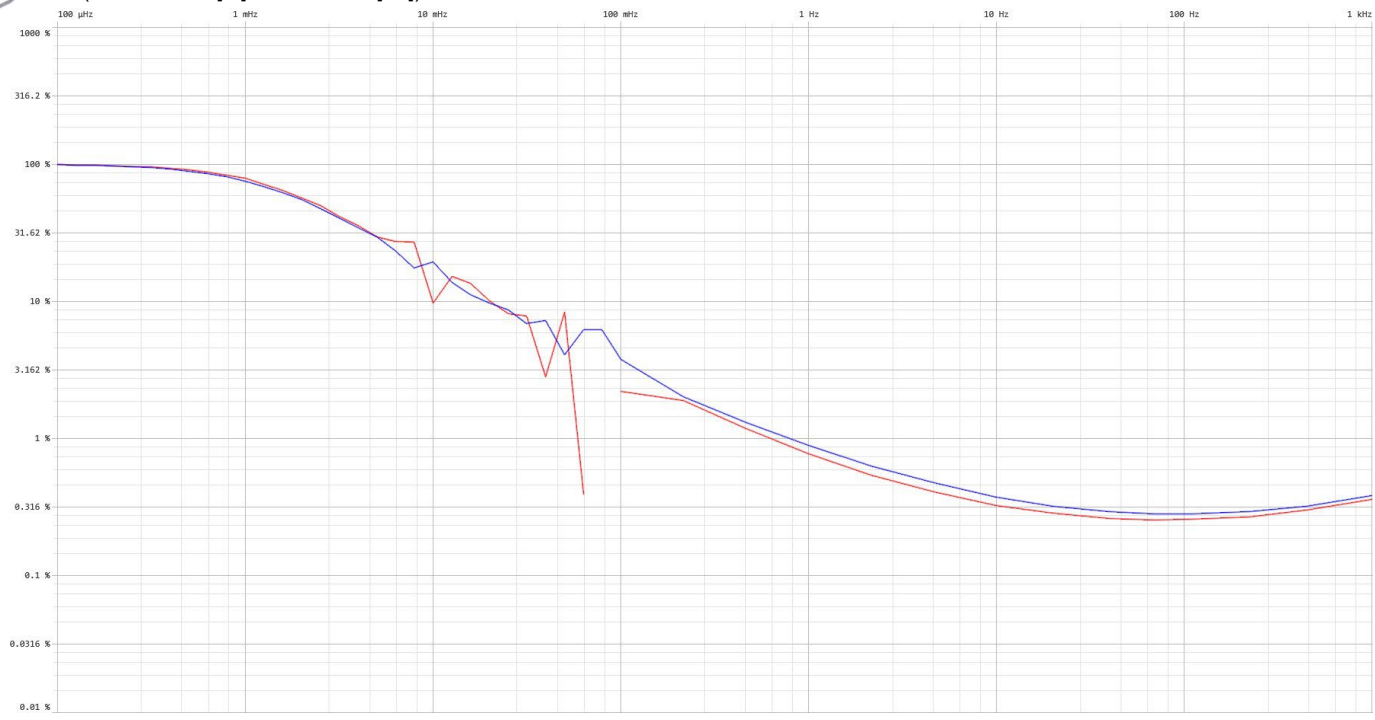
seco	< 2.2 %
parcialmente húmedo	≥ 2.2 % y < 3.7 %
húmedo	≥ 3.7 % y < 4.8 %
muy húmedo	≥ 4.8 %

Categorías de aceite

muy bueno	< 3 pS/m
bueno	≥ 3 pS/m y < 20 pS/m
satisfactorio	≥ 20 pS/m y < 57 pS/m
insatisfactorio	≥ 57 pS/m



co (PowerFactor [%] / Frecuencia [Hz])





Prueba med. Prim-Sec

ión de prueba	150 V	Usar CP SB1	Sí
Tipo de cambiador de tomas	OLTC	Modo	Conmutación automática de fases
IEC 61378-1	No		

Comentarios

Prueba estándar

		Fase A		Fase B		Fase C		Evaluación
Toma	Relación nom.	TTR	Desv. relación	TTR	Desv. relación	TTR	Desv. relación	
21	5.2729	5.2859	0.25 %	5.2857	0.24 %	5.2862	0.25 %	Correcta
20	5.3483	5.3646	0.30 %	5.3643	0.30 %	5.3648	0.31 %	Correcta
19	5.4236	5.4356	0.22 %	5.4353	0.22 %	5.4357	0.22 %	Correcta
18	5.4989	5.5144	0.28 %	5.5141	0.28 %	5.5145	0.28 %	Correcta
17	5.5742	5.5853	0.20 %	5.5851	0.20 %	5.5854	0.20 %	Correcta
16	5.6496	5.6643	0.26 %	5.6639	0.25 %	5.6646	0.27 %	Correcta
15	5.7249	5.7351	0.18 %	5.735	0.18 %	5.7353	0.18 %	Correcta
14	5.8002	5.8141	0.24 %	5.8139	0.24 %	5.8144	0.24 %	Correcta
13	5.8755	5.885	0.16 %	5.8846	0.15 %	5.8853	0.17 %	Correcta
12	5.9509	5.9637	0.22 %	5.9635	0.21 %	5.964	0.22 %	Correcta
11	6.0262	6.0348	0.14 %	6.0344	0.14 %	6.0349	0.14 %	Correcta
10	6.1015	6.1137	0.20 %	6.1133	0.19 %	6.1138	0.20 %	Correcta
9	6.1769	6.1846	0.12 %	6.1843	0.12 %	6.1847	0.13 %	Correcta
8	6.2522	6.2636	0.18 %	6.2631	0.17 %	6.2636	0.18 %	Correcta
7	6.3275	6.3344	0.11 %	6.3342	0.11 %	6.3345	0.11 %	Correcta
6	6.4028	6.4133	0.16 %	6.4131	0.16 %	6.4134	0.17 %	Correcta
5	6.4782	6.4842	0.09 %	6.484	0.09 %	6.4845	0.10 %	Correcta
4	6.5535	6.5631	0.15 %	6.5631	0.15 %	6.5634	0.15 %	Correcta
3	6.6288	6.6342	0.08 %	6.634	0.08 %	6.6342	0.08 %	Correcta
2	6.7041	6.7132	0.14 %	6.7129	0.13 %	6.7133	0.14 %	Correcta
1	6.7795	6.784	0.07 %	6.7838	0.06 %	6.7845	0.07 %	Correcta

Por fase

Fase A								
Toma	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
21	5.2729	149.97 V	3.213 mA	-46.46 °	28.37 V	-0.050 °	5.2859	0.25 %
20	5.3483	149.97 V	3.139 mA	-46.61 °	27.96 V	-0.070 °	5.3646	0.30 %
19	5.4236	149.97 V	3.079 mA	-46.57 °	27.59 V	-0.050 °	5.4356	0.22 %
18	5.4989	149.97 V	3.008 mA	-46.42 °	27.20 V	-0.070 °	5.5144	0.28 %
17	5.5742	149.98 V	2.950 mA	-46.38 °	26.85 V	-0.050 °	5.5853	0.20 %
16	5.6496	150.00 V	2.887 mA	-46.33 °	26.48 V	-0.050 °	5.6643	0.26 %
15	5.7249	149.97 V	2.829 mA	-46.21 °	26.15 V	-0.050 °	5.7351	0.18 %
14	5.8002	149.97 V	2.770 mA	-46.16 °	25.79 V	-0.050 °	5.8141	0.24 %
13	5.8755	149.97 V	2.719 mA	-46.06 °	25.48 V	-0.050 °	5.885	0.16 %

Fase A

ia	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
12	5.9509	149.97 V	2.662 mA	-45.90 °	25.15 V	-0.040 °	5.9637	0.22 %
11	6.0262	149.97 V	2.611 mA	-45.76 °	24.85 V	-0.050 °	6.0348	0.14 %
10	6.1015	149.97 V	2.556 mA	-45.61 °	24.53 V	-0.050 °	6.1137	0.20 %
9	6.1769	149.97 V	2.511 mA	-45.54 °	24.25 V	-0.050 °	6.1846	0.12 %
8	6.2522	149.95 V	2.459 mA	-45.34 °	23.94 V	-0.040 °	6.2636	0.18 %
7	6.3275	149.97 V	2.418 mA	-45.28 °	23.68 V	-0.040 °	6.3344	0.11 %
6	6.4028	149.98 V	2.372 mA	-45.19 °	23.39 V	-0.040 °	6.4133	0.16 %
5	6.4782	149.97 V	2.329 mA	-45.08 °	23.13 V	-0.050 °	6.4842	0.09 %
4	6.5535	149.95 V	2.285 mA	-44.91 °	22.85 V	-0.050 °	6.5631	0.15 %
3	6.6288	149.97 V	2.247 mA	-44.96 °	22.61 V	-0.040 °	6.6342	0.08 %
2	6.7041	149.97 V	2.205 mA	-44.85 °	22.34 V	-0.050 °	6.7132	0.14 %
1	6.7795	149.97 V	2.169 mA	-44.76 °	22.11 V	-0.050 °	6.784	0.07 %

Fase B

Toma	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
21	5.2729	149.97 V	2.562 mA	-47.65 °	28.37 V	-0.050 °	5.2857	0.24 %
20	5.3483	149.97 V	2.449 mA	-46.88 °	27.96 V	-0.060 °	5.3643	0.30 %
19	5.4236	149.97 V	2.402 mA	-46.79 °	27.59 V	-0.050 °	5.4353	0.22 %
18	5.4989	149.97 V	2.350 mA	-46.71 °	27.20 V	-0.070 °	5.5141	0.28 %
17	5.5742	149.97 V	2.306 mA	-46.64 °	26.85 V	-0.060 °	5.5851	0.20 %
16	5.6496	149.95 V	2.256 mA	-46.51 °	26.47 V	-0.050 °	5.6639	0.25 %
15	5.7249	149.97 V	2.215 mA	-46.45 °	26.15 V	-0.050 °	5.735	0.18 %
14	5.8002	150.00 V	2.171 mA	-46.37 °	25.80 V	-0.040 °	5.8139	0.24 %
13	5.8755	149.97 V	2.129 mA	-46.32 °	25.49 V	-0.050 °	5.8846	0.15 %
12	5.9509	149.97 V	2.085 mA	-46.17 °	25.15 V	-0.050 °	5.9635	0.21 %
11	6.0262	149.97 V	2.046 mA	-45.95 °	24.85 V	-0.060 °	6.0344	0.14 %
10	6.1015	149.97 V	2.005 mA	-45.89 °	24.53 V	-0.040 °	6.1133	0.19 %
9	6.1769	149.97 V	1.969 mA	-45.74 °	24.25 V	-0.050 °	6.1843	0.12 %
8	6.2522	149.97 V	1.933 mA	-45.71 °	23.94 V	-0.040 °	6.2631	0.17 %
7	6.3275	149.97 V	1.898 mA	-45.56 °	23.68 V	-0.040 °	6.3342	0.11 %
6	6.4028	149.97 V	1.862 mA	-45.48 °	23.38 V	-0.060 °	6.4131	0.16 %
5	6.4782	149.97 V	1.831 mA	-45.36 °	23.13 V	-0.050 °	6.484	0.09 %
4	6.5535	149.97 V	1.798 mA	-45.35 °	22.85 V	-0.060 °	6.5631	0.15 %
3	6.6288	149.97 V	1.768 mA	-45.22 °	22.61 V	-0.050 °	6.634	0.08 %
2	6.7041	149.97 V	1.736 mA	-45.04 °	22.34 V	-0.050 °	6.7129	0.13 %
1	6.7795	149.97 V	1.707 mA	-45.03 °	22.11 V	-0.040 °	6.7838	0.06 %

Fase C

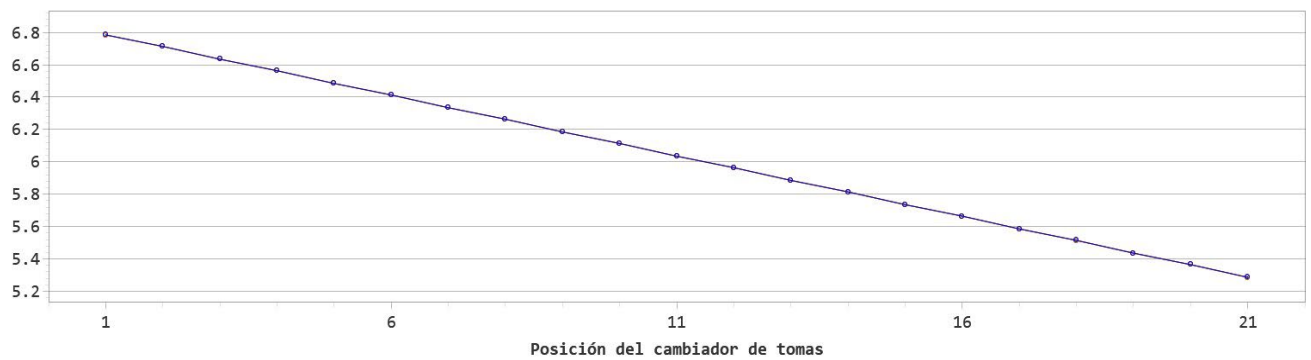
Toma	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
21	5.2729	149.97 V	3.448 mA	-48.46 °	28.37 V	-0.050 °	5.2862	0.25 %
20	5.3483	149.97 V	3.364 mA	-48.43 °	27.95 V	-0.060 °	5.3648	0.31 %
19	5.4236	149.97 V	3.294 mA	-48.34 °	27.59 V	-0.050 °	5.4357	0.22 %
18	5.4989	149.96 V	3.218 mA	-48.21 °	27.19 V	-0.060 °	5.5145	0.28 %
17	5.5742	149.96 V	3.153 mA	-48.15 °	26.85 V	-0.060 °	5.5854	0.20 %
16	5.6496	149.97 V	3.082 mA	-48.02 °	26.47 V	-0.050 °	5.6646	0.27 %
15	5.7249	149.97 V	3.021 mA	-47.86 °	26.15 V	-0.040 °	5.7353	0.18 %
14	5.8002	149.97 V	2.956 mA	-47.84 °	25.79 V	-0.060 °	5.8144	0.24 %
13	5.8755	149.97 V	2.899 mA	-47.69 °	25.48 V	-0.060 °	5.8853	0.17 %
12	5.9509	149.97 V	2.838 mA	-47.59 °	25.15 V	-0.050 °	5.964	0.22 %
11	6.0262	149.97 V	2.779 mA	-47.42 °	24.85 V	-0.060 °	6.0349	0.14 %

Fase C

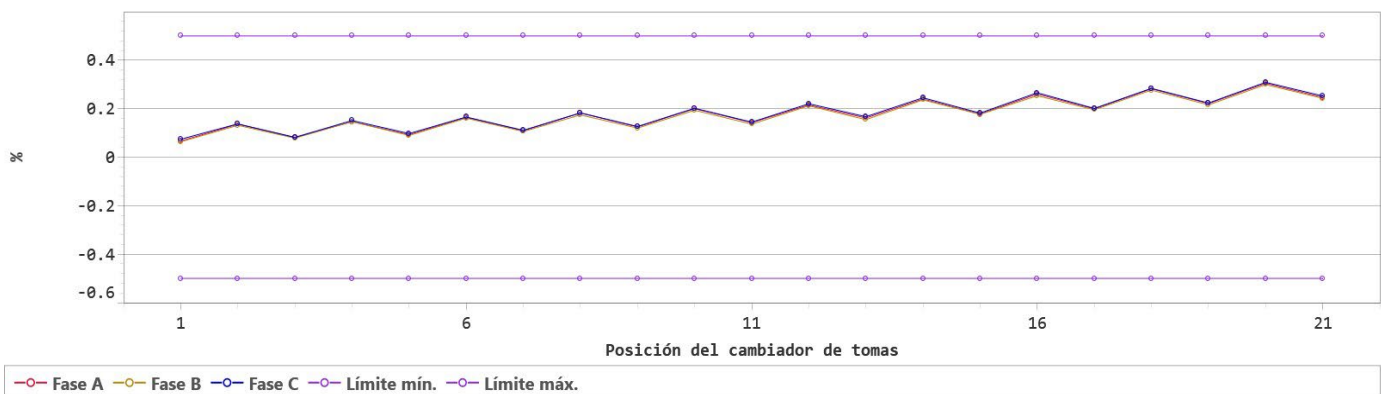
Posición	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
10	6.1015	149.97 V	2.721 mA	-47.29 °	24.53 V	-0.050 °	6.1138	0.20 %
9	6.1769	149.97 V	2.672 mA	-47.13 °	24.25 V	-0.050 °	6.1847	0.13 %
8	6.2522	149.97 V	2.620 mA	-47.04 °	23.94 V	-0.050 °	6.2636	0.18 %
7	6.3275	149.97 V	2.573 mA	-46.93 °	23.68 V	-0.050 °	6.3345	0.11 %
6	6.4028	149.97 V	2.521 mA	-46.74 °	23.38 V	-0.060 °	6.4134	0.17 %
5	6.4782	149.97 V	2.477 mA	-46.69 °	23.13 V	-0.050 °	6.4845	0.10 %
4	6.5535	149.97 V	2.430 mA	-46.53 °	22.85 V	-0.060 °	6.5634	0.15 %
3	6.6288	149.95 V	2.389 mA	-46.50 °	22.60 V	-0.050 °	6.6342	0.08 %
2	6.7041	149.97 V	2.343 mA	-46.33 °	22.34 V	-0.050 °	6.7133	0.14 %
1	6.7795	149.97 V	2.301 mA	-46.24 °	22.10 V	-0.050 °	6.7845	0.07 %

Gráficos para prueba estándar

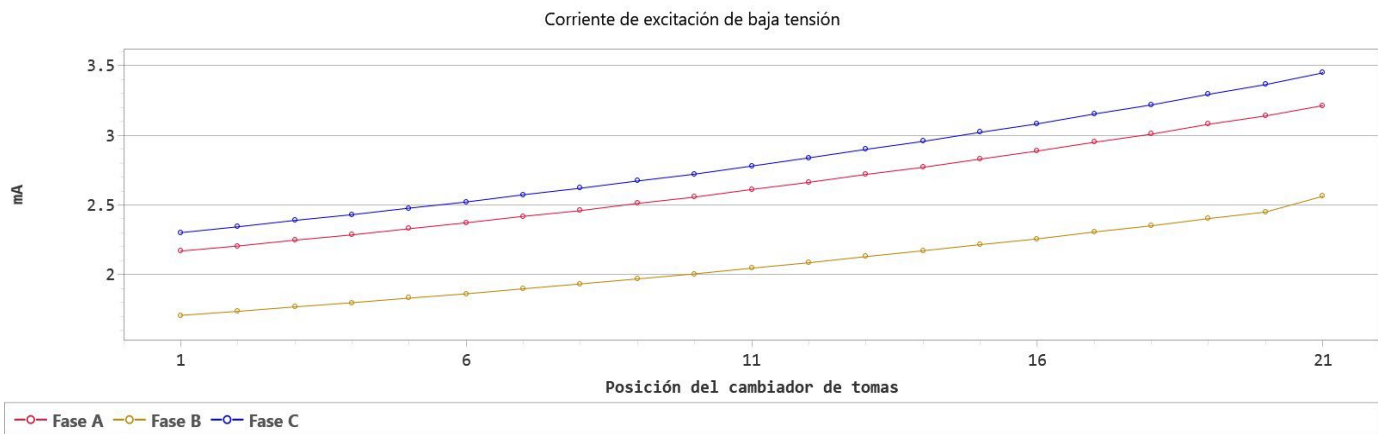
TTR



Desviación TTR



ficos para corriente de excitación de baja tensión



Prueba med. Prim-Tert

ión de prueba	150 V	Usar CP SB1	Sí
Tipo de cambiador de tomas	OLTC	Modo	Conmutación automática de fases
IEC 61378-1	No		

Comentarios

Prueba estándar

Toma	Relación nom.	Fase A		Fase B		Fase C		Evaluación
		TTR	Desv. relación	TTR	Desv. relación	TTR	Desv. relación	
1	8.9634	8.9779	0.16 %	8.977	0.15 %	8.9784	0.17 %	Correcta
2	8.8638	8.8838	0.23 %	8.8834	0.22 %	8.8843	0.23 %	Correcta
3	8.7642	8.7795	0.17 %	8.7787	0.17 %	8.7801	0.18 %	Correcta
4	8.6646	8.6857	0.24 %	8.6849	0.23 %	8.6858	0.24 %	Correcta
5	8.565	8.5811	0.19 %	8.5801	0.18 %	8.5814	0.19 %	Correcta
6	8.4654	8.487	0.26 %	8.4865	0.25 %	8.4875	0.26 %	Correcta
7	8.3658	8.3828	0.20 %	8.3819	0.19 %	8.3831	0.21 %	Correcta
8	8.2662	8.2891	0.28 %	8.2879	0.26 %	8.2891	0.28 %	Correcta
9	8.1666	8.1846	0.22 %	8.1836	0.21 %	8.1847	0.22 %	Correcta
10	8.067	8.0903	0.29 %	8.0895	0.28 %	8.0907	0.29 %	Correcta
11	7.9674	7.9862	0.24 %	7.985	0.22 %	7.9865	0.24 %	Correcta
12	7.8678	7.8921	0.31 %	7.8911	0.30 %	7.8926	0.32 %	Correcta
13	7.7682	7.7878	0.25 %	7.7869	0.24 %	7.7881	0.26 %	Correcta
14	7.6687	7.6938	0.33 %	7.693	0.32 %	7.6941	0.33 %	Correcta
15	7.5691	7.5896	0.27 %	7.5886	0.26 %	7.5898	0.27 %	Correcta
16	7.4695	7.4956	0.35 %	7.4945	0.33 %	7.4958	0.35 %	Correcta
17	7.3699	7.3911	0.29 %	7.3904	0.28 %	7.3917	0.30 %	Correcta
18	7.2703	7.2975	0.37 %	7.2969	0.37 %	7.2976	0.38 %	Correcta
19	7.1707	7.1932	0.31 %	7.1922	0.30 %	7.1936	0.32 %	Correcta
20	7.0711	7.0994	0.40 %	7.0983	0.38 %	7.0998	0.41 %	Correcta
21	6.9715	6.995	0.34 %	6.9939	0.32 %	6.9952	0.34 %	Correcta

Por fase

Fase A								
Toma	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
1	8.9634	149.98 V	2.192 mA	-44.94 °	16.71 V	179.920 °	8.9779	0.16 %
2	8.8638	149.97 V	2.219 mA	-44.98 °	16.88 V	179.930 °	8.8838	0.23 %
3	8.7642	149.97 V	2.263 mA	-45.14 °	17.08 V	179.930 °	8.7795	0.17 %
4	8.6646	149.98 V	2.303 mA	-45.36 °	17.27 V	179.940 °	8.6857	0.24 %
5	8.565	149.97 V	2.347 mA	-45.47 °	17.48 V	179.940 °	8.5811	0.19 %
6	8.4654	149.97 V	2.388 mA	-45.58 °	17.67 V	179.940 °	8.487	0.26 %
7	8.3658	149.97 V	2.436 mA	-45.69 °	17.89 V	179.930 °	8.3828	0.20 %
8	8.2662	149.97 V	2.481 mA	-45.78 °	18.09 V	179.930 °	8.2891	0.28 %
9	8.1666	149.97 V	2.529 mA	-45.85 °	18.32 V	179.930 °	8.1846	0.22 %

Fase A

ia	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
10	8.067	149.97 V	2.578 mA	-46.04 °	18.54 V	179.940 °	8.0903	0.29 %
11	7.9674	149.97 V	2.631 mA	-46.03 °	18.78 V	179.920 °	7.9862	0.24 %
12	7.8678	149.97 V	2.684 mA	-46.32 °	19.00 V	179.930 °	7.8921	0.31 %
13	7.7682	149.97 V	2.743 mA	-46.47 °	19.26 V	179.930 °	7.7878	0.25 %
14	7.6687	149.97 V	2.793 mA	-46.52 °	19.49 V	179.940 °	7.6938	0.33 %
15	7.5691	149.96 V	2.853 mA	-46.60 °	19.76 V	179.920 °	7.5896	0.27 %
16	7.4695	149.97 V	2.908 mA	-46.64 °	20.01 V	179.930 °	7.4956	0.35 %
17	7.3699	149.97 V	2.973 mA	-46.69 °	20.29 V	179.920 °	7.3911	0.29 %
18	7.2703	149.97 V	3.035 mA	-46.82 °	20.55 V	179.940 °	7.2975	0.37 %
19	7.1707	149.97 V	3.103 mA	-46.93 °	20.85 V	179.920 °	7.1932	0.31 %
20	7.0711	149.97 V	3.165 mA	-47.03 °	21.12 V	179.940 °	7.0994	0.40 %
21	6.9715	149.97 V	3.238 mA	-47.06 °	21.44 V	179.940 °	6.995	0.34 %

Fase B

Toma	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
1	8.9634	149.97 V	1.731 mA	-45.36 °	16.71 V	179.930 °	8.977	0.15 %
2	8.8638	149.97 V	1.751 mA	-45.36 °	16.88 V	179.940 °	8.8834	0.22 %
3	8.7642	149.97 V	1.780 mA	-45.44 °	17.08 V	179.940 °	8.7787	0.17 %
4	8.6646	149.97 V	1.810 mA	-45.59 °	17.27 V	179.940 °	8.6849	0.23 %
5	8.565	149.97 V	1.843 mA	-45.72 °	17.48 V	179.950 °	8.5801	0.18 %
6	8.4654	149.97 V	1.873 mA	-45.80 °	17.67 V	179.950 °	8.4865	0.25 %
7	8.3658	149.97 V	1.909 mA	-45.97 °	17.89 V	179.940 °	8.3819	0.19 %
8	8.2662	149.97 V	1.941 mA	-46.02 °	18.09 V	179.930 °	8.2879	0.26 %
9	8.1666	149.97 V	1.983 mA	-46.14 °	18.33 V	179.940 °	8.1836	0.21 %
10	8.067	149.97 V	2.017 mA	-46.25 °	18.54 V	179.950 °	8.0895	0.28 %
11	7.9674	149.97 V	2.058 mA	-46.29 °	18.78 V	179.940 °	7.985	0.22 %
12	7.8678	149.97 V	2.096 mA	-46.47 °	19.01 V	179.950 °	7.8911	0.30 %
13	7.7682	149.99 V	2.140 mA	-46.59 °	19.26 V	179.930 °	7.7869	0.24 %
14	7.6687	149.97 V	2.182 mA	-46.69 °	19.49 V	179.950 °	7.693	0.32 %
15	7.5691	149.97 V	2.228 mA	-46.75 °	19.76 V	179.940 °	7.5886	0.26 %
16	7.4695	149.97 V	2.270 mA	-46.83 °	20.01 V	179.940 °	7.4945	0.33 %
17	7.3699	149.97 V	2.319 mA	-46.89 °	20.29 V	179.930 °	7.3904	0.28 %
18	7.2703	149.97 V	2.365 mA	-47.00 °	20.55 V	179.950 °	7.2969	0.37 %
19	7.1707	149.99 V	2.417 mA	-47.02 °	20.85 V	179.950 °	7.1922	0.30 %
20	7.0711	149.96 V	2.466 mA	-47.12 °	21.13 V	179.940 °	7.0983	0.38 %
21	6.9715	149.97 V	2.521 mA	-47.18 °	21.44 V	179.940 °	6.9939	0.32 %

Fase C

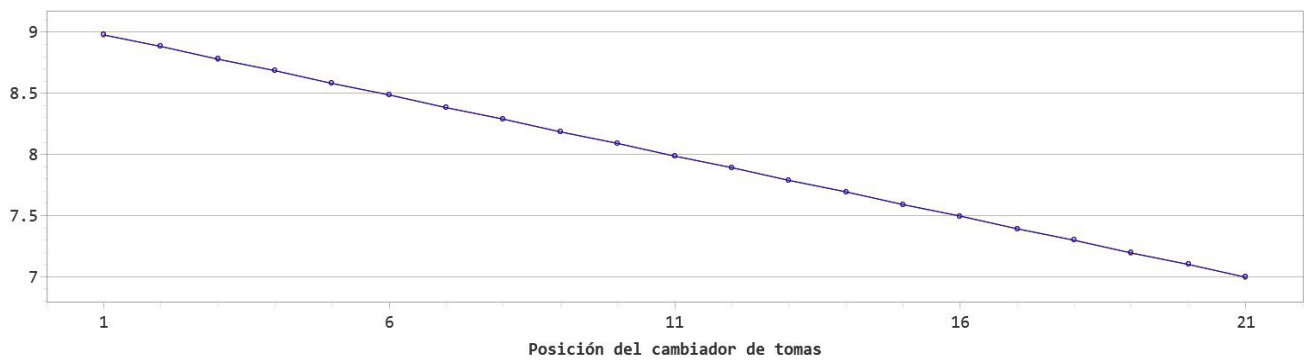
Toma	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
1	8.9634	149.97 V	2.322 mA	-46.51 °	16.70 V	179.930 °	8.9784	0.17 %
2	8.8638	149.97 V	2.360 mA	-46.65 °	16.88 V	179.940 °	8.8843	0.23 %
3	8.7642	149.97 V	2.405 mA	-46.82 °	17.08 V	179.930 °	8.7801	0.18 %
4	8.6646	149.97 V	2.446 mA	-46.95 °	17.27 V	179.940 °	8.6858	0.24 %
5	8.565	149.97 V	2.494 mA	-47.06 °	17.48 V	179.950 °	8.5814	0.19 %
6	8.4654	149.97 V	2.538 mA	-47.11 °	17.67 V	179.940 °	8.4875	0.26 %
7	8.3658	149.97 V	2.587 mA	-47.27 °	17.89 V	179.940 °	8.3831	0.21 %
8	8.2662	149.97 V	2.636 mA	-47.40 °	18.09 V	179.930 °	8.2891	0.28 %
9	8.1666	149.97 V	2.691 mA	-47.52 °	18.32 V	179.940 °	8.1847	0.22 %
10	8.067	149.97 V	2.740 mA	-47.56 °	18.54 V	179.950 °	8.0907	0.29 %
11	7.9674	149.97 V	2.796 mA	-47.70 °	18.78 V	179.930 °	7.9865	0.24 %

Fase C

Posición	Relación nom.	V prim.	I prim.	I fase	V sec.	V fase	TTR	Desv. relación
12	7.8678	149.97 V	2.855 mA	-47.89 °	19.00 V	179.940 °	7.8926	0.32 %
13	7.7682	149.97 V	2.916 mA	-47.93 °	19.26 V	179.930 °	7.7881	0.26 %
14	7.6687	149.97 V	2.974 mA	-48.03 °	19.49 V	179.940 °	7.6941	0.33 %
15	7.5691	149.97 V	3.041 mA	-48.19 °	19.76 V	179.920 °	7.5898	0.27 %
16	7.4695	149.97 V	3.100 mA	-48.23 °	20.01 V	179.940 °	7.4958	0.35 %
17	7.3699	149.97 V	3.168 mA	-48.37 °	20.29 V	179.940 °	7.3917	0.30 %
18	7.2703	149.97 V	3.234 mA	-48.35 °	20.55 V	179.930 °	7.2976	0.38 %
19	7.1707	149.97 V	3.305 mA	-48.39 °	20.85 V	179.930 °	7.1936	0.32 %
20	7.0711	149.98 V	3.373 mA	-48.45 °	21.12 V	179.940 °	7.0998	0.41 %
21	6.9715	149.97 V	3.451 mA	-48.54 °	21.44 V	179.950 °	6.9952	0.34 %

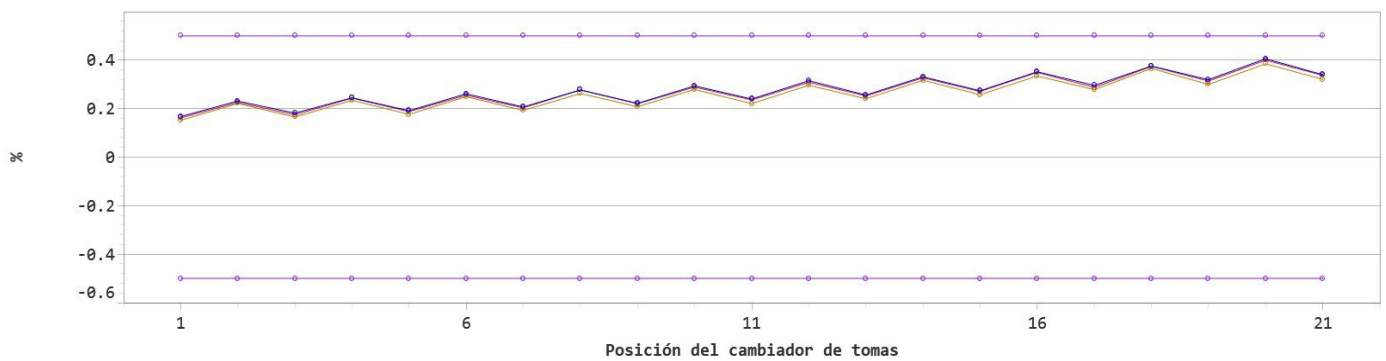
Gráficos para prueba estándar

TTR



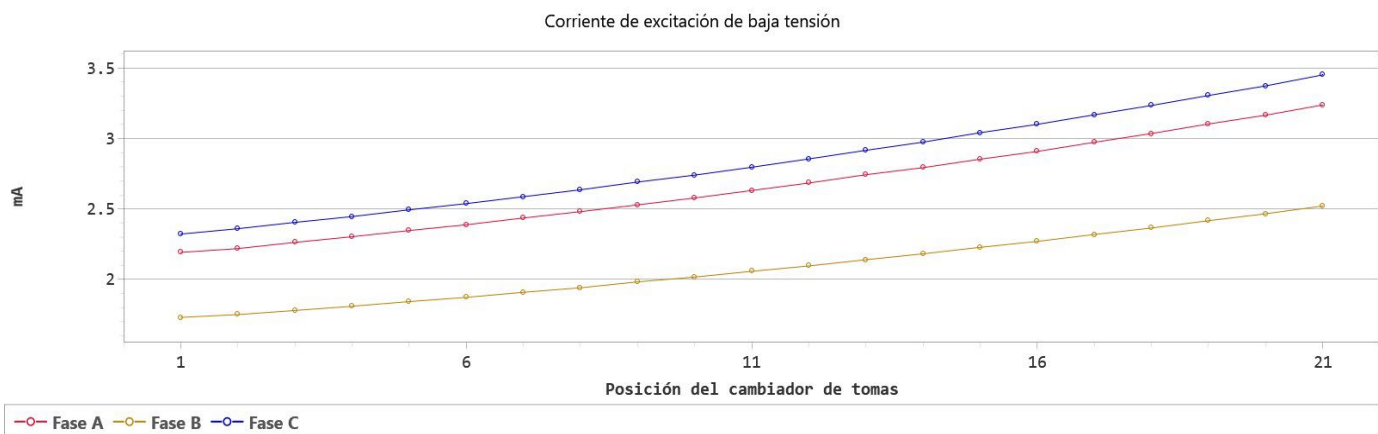
—○— Fase A —○— Fase B —○— Fase C

Desviación TTR



—○— Fase A —○— Fase B —○— Fase C —○— Límite mín. —○— Límite máx.

ficos para corriente de excitación de baja tensión





Asistencia del devanado de CC Prim

Corriente de prueba	1.0 A	Usar CP SB1	Sí
Temperatura del devanado	46 °C	Modo	Conmutación automática de fases
Tipo de cambiador de tomas	OLTC		

Comentarios

Prueba estándar

Toma	A (U - N)			B (V - N)			C (W - N)			Evaluación
	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	
1	1.194 Ω	0.083 %	1.194 Ω	1.185 Ω	0.090 %	1.185 Ω	1.182 Ω	0.077 %	1.182 Ω	Correcta
21	1.193 Ω	0.097 %	1.193 Ω	1.184 Ω	0.084 %	1.184 Ω	1.182 Ω	0.065 %	1.182 Ω	Correcta
20	1.177 Ω	0.066 %	1.177 Ω	1.168 Ω	0.063 %	1.168 Ω	1.166 Ω	0.077 %	1.166 Ω	Correcta
19	1.162 Ω	0.064 %	1.162 Ω	1.154 Ω	0.085 %	1.154 Ω	1.151 Ω	0.067 %	1.151 Ω	Correcta
18	1.146 Ω	0.098 %	1.146 Ω	1.138 Ω	0.065 %	1.138 Ω	1.135 Ω	0.090 %	1.135 Ω	Correcta
17	1.132 Ω	0.051 %	1.132 Ω	1.124 Ω	0.096 %	1.124 Ω	1.121 Ω	0.090 %	1.121 Ω	Correcta
16	1.115 Ω	0.096 %	1.115 Ω	1.107 Ω	0.073 %	1.107 Ω	1.105 Ω	0.060 %	1.105 Ω	Correcta
15	1.101 Ω	0.067 %	1.101 Ω	1.093 Ω	0.068 %	1.093 Ω	1.090 Ω	0.098 %	1.090 Ω	Correcta
14	1.085 Ω	0.071 %	1.085 Ω	1.077 Ω	0.074 %	1.077 Ω	1.074 Ω	0.078 %	1.074 Ω	Correcta
13	1.070 Ω	0.083 %	1.070 Ω	1.062 Ω	0.080 %	1.062 Ω	1.060 Ω	0.065 %	1.060 Ω	Correcta
12	1.054 Ω	0.095 %	1.054 Ω	1.047 Ω	0.082 %	1.047 Ω	1.044 Ω	0.089 %	1.044 Ω	Correcta
11	1.038 Ω	0.074 %	1.038 Ω	1.031 Ω	0.084 %	1.031 Ω	1.028 Ω	0.096 %	1.028 Ω	Correcta
10	1.055 Ω	0.079 %	1.055 Ω	1.048 Ω	0.088 %	1.048 Ω	1.045 Ω	0.077 %	1.045 Ω	Correcta
9	1.070 Ω	0.069 %	1.070 Ω	1.064 Ω	0.094 %	1.064 Ω	1.060 Ω	0.097 %	1.060 Ω	Correcta
8	1.087 Ω	0.055 %	1.087 Ω	1.079 Ω	0.080 %	1.079 Ω	1.076 Ω	0.089 %	1.076 Ω	Correcta
7	1.102 Ω	0.084 %	1.102 Ω	1.093 Ω	0.080 %	1.093 Ω	1.090 Ω	0.100 %	1.090 Ω	Correcta
6	1.118 Ω	0.066 %	1.118 Ω	1.109 Ω	0.055 %	1.109 Ω	1.106 Ω	0.075 %	1.106 Ω	Correcta
5	1.132 Ω	0.083 %	1.132 Ω	1.123 Ω	0.099 %	1.123 Ω	1.121 Ω	0.074 %	1.121 Ω	Correcta
4	1.148 Ω	0.080 %	1.148 Ω	1.140 Ω	0.091 %	1.140 Ω	1.137 Ω	0.056 %	1.137 Ω	Correcta
3	1.163 Ω	0.059 %	1.163 Ω	1.154 Ω	0.084 %	1.154 Ω	1.151 Ω	0.085 %	1.151 Ω	Correcta
2	1.180 Ω	0.085 %	1.180 Ω	1.170 Ω	0.065 %	1.170 Ω	1.168 Ω	0.074 %	1.168 Ω	Correcta
1	1.194 Ω	0.055 %	1.194 Ω	1.185 Ω	0.079 %	1.185 Ω	1.182 Ω	0.093 %	1.182 Ω	Correcta

Por fase

A (U - N)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
1	999.90 mA	1.19 V	33 s	1.194 Ω	0.083 %	1.194 Ω
21	1.00 A	1.19 V	33 s	1.193 Ω	0.097 %	1.193 Ω
20	1.00 A	1.18 V	33 s	1.177 Ω	0.066 %	1.177 Ω
19	1.00 A	1.16 V	33 s	1.162 Ω	0.064 %	1.162 Ω
18	1.00 A	1.15 V	33 s	1.146 Ω	0.098 %	1.146 Ω
17	999.90 mA	1.13 V	34 s	1.132 Ω	0.051 %	1.132 Ω
16	999.90 mA	1.12 V	34 s	1.115 Ω	0.096 %	1.115 Ω

A (U - N)

ia	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
15	1.00 A	1.10 V	33 s	1.101 Ω	0.067 %	1.101 Ω
14	1.00 A	1.08 V	34 s	1.085 Ω	0.071 %	1.085 Ω
13	1.00 A	1.07 V	34 s	1.070 Ω	0.083 %	1.070 Ω
12	999.90 mA	1.05 V	33 s	1.054 Ω	0.095 %	1.054 Ω
11	1.00 A	1.04 V	34 s	1.038 Ω	0.074 %	1.038 Ω
10	1.00 A	1.05 V	34 s	1.055 Ω	0.079 %	1.055 Ω
9	1.00 A	1.07 V	34 s	1.070 Ω	0.069 %	1.070 Ω
8	999.90 mA	1.09 V	34 s	1.087 Ω	0.055 %	1.087 Ω
7	1.00 A	1.10 V	34 s	1.102 Ω	0.084 %	1.102 Ω
6	1.00 A	1.12 V	34 s	1.118 Ω	0.066 %	1.118 Ω
5	1.00 A	1.13 V	34 s	1.132 Ω	0.083 %	1.132 Ω
4	1.00 A	1.15 V	34 s	1.148 Ω	0.080 %	1.148 Ω
3	1.00 A	1.16 V	35 s	1.163 Ω	0.059 %	1.163 Ω
2	1.00 A	1.18 V	35 s	1.180 Ω	0.085 %	1.180 Ω
1	1.00 A	1.19 V	35 s	1.194 Ω	0.055 %	1.194 Ω

B (V - N)

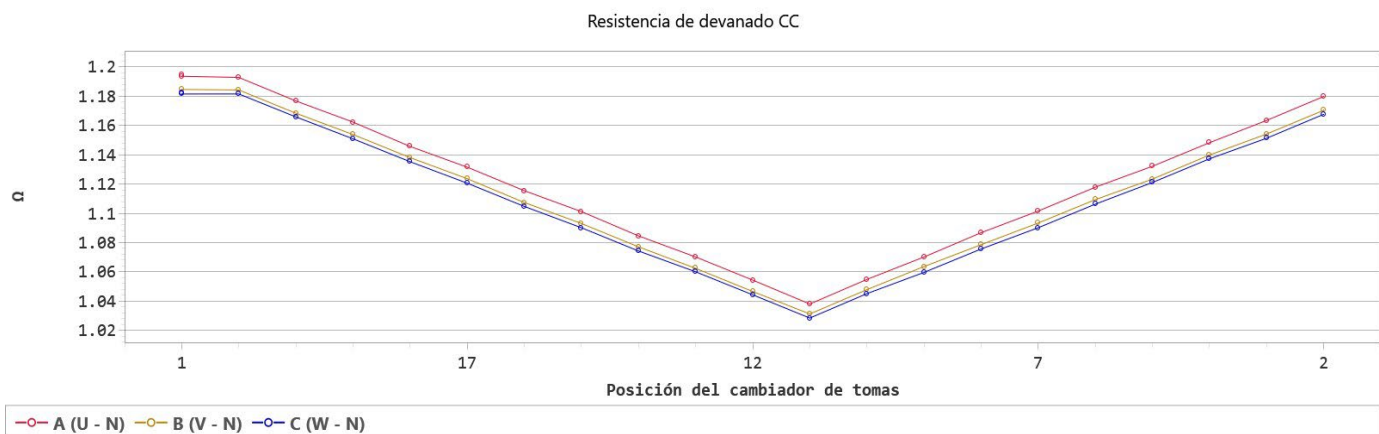
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
1	1.00 A	1.18 V	42 s	1.185 Ω	0.090 %	1.185 Ω
21	999.90 mA	1.18 V	44 s	1.184 Ω	0.084 %	1.184 Ω
20	1.00 A	1.17 V	43 s	1.168 Ω	0.063 %	1.168 Ω
19	1.00 A	1.15 V	43 s	1.154 Ω	0.085 %	1.154 Ω
18	1.00 A	1.14 V	44 s	1.138 Ω	0.065 %	1.138 Ω
17	1.00 A	1.12 V	44 s	1.124 Ω	0.096 %	1.124 Ω
16	1.00 A	1.11 V	44 s	1.107 Ω	0.073 %	1.107 Ω
15	1.00 A	1.09 V	44 s	1.093 Ω	0.068 %	1.093 Ω
14	1.00 A	1.08 V	44 s	1.077 Ω	0.074 %	1.077 Ω
13	1.00 A	1.06 V	45 s	1.062 Ω	0.080 %	1.062 Ω
12	1.00 A	1.05 V	44 s	1.047 Ω	0.082 %	1.047 Ω
11	1.00 A	1.03 V	44 s	1.031 Ω	0.084 %	1.031 Ω
10	1.00 A	1.05 V	44 s	1.048 Ω	0.088 %	1.048 Ω
9	1.00 A	1.06 V	45 s	1.064 Ω	0.094 %	1.064 Ω
8	999.90 mA	1.08 V	45 s	1.079 Ω	0.080 %	1.079 Ω
7	999.80 mA	1.09 V	45 s	1.093 Ω	0.080 %	1.093 Ω
6	1.00 A	1.11 V	45 s	1.109 Ω	0.055 %	1.109 Ω
5	1.00 A	1.12 V	45 s	1.123 Ω	0.099 %	1.123 Ω
4	1.00 A	1.14 V	45 s	1.140 Ω	0.091 %	1.140 Ω
3	1.00 A	1.15 V	46 s	1.154 Ω	0.084 %	1.154 Ω
2	1.00 A	1.17 V	45 s	1.170 Ω	0.065 %	1.170 Ω
1	999.90 mA	1.18 V	46 s	1.185 Ω	0.079 %	1.185 Ω

C (W - N)

Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
1	1.00 A	1.18 V	43 s	1.182 Ω	0.077 %	1.182 Ω
21	1.00 A	1.18 V	43 s	1.182 Ω	0.065 %	1.182 Ω
20	1.00 A	1.17 V	43 s	1.166 Ω	0.077 %	1.166 Ω
19	1.00 A	1.15 V	43 s	1.151 Ω	0.067 %	1.151 Ω
18	1.00 A	1.14 V	43 s	1.135 Ω	0.090 %	1.135 Ω
17	999.90 mA	1.12 V	43 s	1.121 Ω	0.090 %	1.121 Ω
16	1.00 A	1.10 V	44 s	1.105 Ω	0.060 %	1.105 Ω

C (W - N)						
a	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
15	1.00 A	1.09 V	43 s	1.090 Ω	0.098 %	1.090 Ω
14	1.00 A	1.07 V	45 s	1.074 Ω	0.078 %	1.074 Ω
13	1.00 A	1.06 V	45 s	1.060 Ω	0.065 %	1.060 Ω
12	999.90 mA	1.04 V	45 s	1.044 Ω	0.089 %	1.044 Ω
11	999.70 mA	1.03 V	45 s	1.028 Ω	0.096 %	1.028 Ω
10	999.90 mA	1.04 V	44 s	1.045 Ω	0.077 %	1.045 Ω
9	1.00 A	1.06 V	44 s	1.060 Ω	0.097 %	1.060 Ω
8	1.00 A	1.08 V	44 s	1.076 Ω	0.089 %	1.076 Ω
7	1.00 A	1.09 V	44 s	1.090 Ω	0.100 %	1.090 Ω
6	1.00 A	1.11 V	44 s	1.106 Ω	0.075 %	1.106 Ω
5	1.00 A	1.12 V	44 s	1.121 Ω	0.074 %	1.121 Ω
4	1.00 A	1.14 V	44 s	1.137 Ω	0.056 %	1.137 Ω
3	1.00 A	1.15 V	46 s	1.151 Ω	0.085 %	1.151 Ω
2	1.00 A	1.17 V	44 s	1.168 Ω	0.074 %	1.168 Ω
1	999.80 mA	1.18 V	44 s	1.182 Ω	0.093 %	1.182 Ω

Gráficos para prueba estándar





istencia del devanado de CC Sec

ente de prueba	1.0 A	Usar CP SB1	Sí
Temperatura del devanado	46 °C	Modo	Conmutación automática de fases
Tipo de cambiador de tomas	Ninguna		

Comentarios

Prueba estándar

	A (u1 - n1)			B (v1 - n1)			C (w1 - n1)			
Toma	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	Evaluación
	51.065 mΩ	0.098 %	51.065 mΩ	50.795 mΩ	0.079 %	50.795 mΩ	50.600 mΩ	0.059 %	50.600 mΩ	Correcta

Por fase

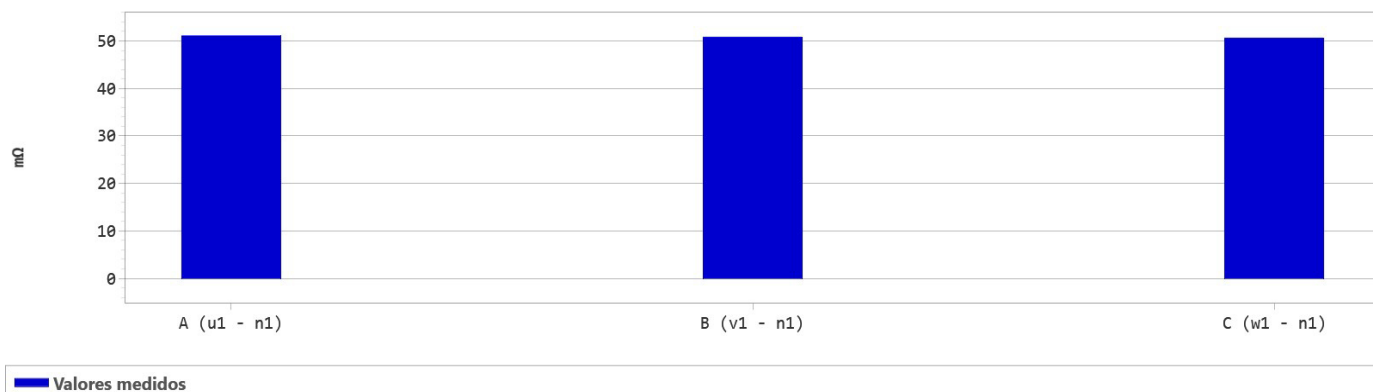
A (u1 - n1)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
	1.00 A	51.07 mV	29 s	51.065 mΩ	0.098 %	51.065 mΩ

B (v1 - n1)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
	1.00 A	50.80 mV	42 s	50.795 mΩ	0.079 %	50.795 mΩ

C (w1 - n1)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
	999.90 mA	50.60 mV	43 s	50.600 mΩ	0.059 %	50.600 mΩ

Gráficos para prueba estándar

Posición de toma de resistencia de devanado de CC





istencia del devanado de CC Tert

ente de prueba	1.0 A	Usar CP SB1	Sí
Temperatura del devanado	46 °C	Modo	Conmutación automática de fases
Tipo de cambiador de tomas	Ninguna		

Comentarios

Prueba estándar

	A ($w2 - u2$)			B ($u2 - v2$)			C ($v2 - w2$)			
Toma	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	R med	R desv	R corr.	Evaluación
	10.795 mΩ	0.093 %	10.795 mΩ	10.840 mΩ	0.092 %	10.840 mΩ	10.841 mΩ	0.082 %	10.841 mΩ	Correcta

Por fase

A ($w2 - u2$)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
	1.00 A	10.80 mV	29 s	10.795 mΩ	0.093 %	10.795 mΩ

B ($u2 - v2$)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
	1.00 A	10.84 mV	129 s	10.840 mΩ	0.092 %	10.840 mΩ

C ($v2 - w2$)						
Toma	I DC	V DC	Tiempo	R med	R desv	R corr.
	999.90 mA	10.84 mV	47 s	10.841 mΩ	0.082 %	10.841 mΩ

Gráficos para prueba estándar

Posición de toma de resistencia de devanado de CC

