

JORPA INGENIERÍA S.A.

Servicios de Ingeniería

Fonos (2) 25557761-255542670 / Fax (2) 25561876

Dresden 4672 -San Miguel -Santiago Chile



INFORME

COLBUN S.A.

CENTRAL NEHUENCO

**MEDICIONES ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR
DE PODER (PRINCIPAL TURBINA A GAS)**

ALSTHOM, SERIE 316305

Fecha: 18 de Julio del 2013

OT : 454-13



Día 01/Junio/2013

- Charla de seguridad.

Día 02/Junio/2013

- Medición de FRA a transformador principal turbina a vapor.
- Inicio de prueba de FRA a transformador turbina a gas.

Día 03/Junio/2013

- Continua prueba de FRA a transformador turbina a gas.
- Pruebas eléctricas a transformador principal turbina a gas:
 - Factor de potencia.
 - Resistencia de enrollados.
 - Resistencia de aislamiento.
 - Razón de transformación.
- Por falta de tiempo se debe entregar los equipos para su conexión.

Día 04/Junio/2013

- Pruebas eléctricas a transformador principal turbina a vapor:
 - Factor de potencia.
 - Resistencia de enrollados.
 - Resistencia de aislamiento.
 - Razón de transformación.
 - Contrastación de termómetros.
 - Revisión de circuito de control.



Cliente	:	Colbun Nehuenco	Equipo	:	Transformador
Marca	:	Alsthom	Nº serie	:	316305

Tipo	:	Elevador	Tap 01	:	241.500 V.
Año fabricación	:	2002	Tap 02	:	235.750 V.
Conexión	:	Ynd1	Tap 03	:	230.000 V.
Frecuencia	:	50 Hz.	Tap 04	:	224.250 V.
Fases	:	3	Tap 05	:	218.500 V.
Impedancia	:	13,85 %.			
Elevación de Tº	:	60/65 °C.			
Refrigeración	:	ONAN/ONAF			
Alt. Operación	:	- m.s.n.m.			
Cambiador	:	C.D.S.T.			
Voltaje AT	:	230.000 V.			
Corriente AT	:	581,6/830,9 A.			
Voltaje BT	:	15.750 V.			
Corriente BT	:	8493/12.134 A.			
Voltaje Ter.	:	- V.			
Corriente Ter.	:	- A.			
Potencia	:	231,7/331 MVA			
Líquido aislante	:	Aceite			
Total de aceite	:	58.621 L.			
Peso del equipo	:	290.000 kg.			



Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Medida Entre	Energizar Entre		A Guarda	Resistencia 1´	Resistencia 10´	IP (R10'/R1´)
Núcleo/Ferreteria	N	Masa	-	- G Ω	- G Ω	-
Núcleo/Masa	F	Masa	-	- G Ω	- G Ω	-
Ferreteria/Masa	F	Masa	-	- G Ω	- G Ω	-
AT/BT	AT	BT	Masa	136,0 G Ω	234,0 G Ω	1,7
AT/Masa	AT	Masa	BT	41,0 G Ω	42,8 G Ω	1,0
BT/Masa	BT	Masa	AT	28,8 G Ω	72,0 G Ω	2,5

Voltaje AT: 5 kV.

Voltaje BT: 5 kV.

Voltaje Núcleo: - kV.

Tº Ambiente: 12 ºC

Instrumento: AVO Megger BM21, serie Nº J101.



Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Resistencia Óhmica AT ($m\Omega$)

Tap	1U - 1N		1V - 1N		1W - 1N	
	Medida	Tº	Medida	Tº	Medida	Tº
3	86,96	10	86,05	10	86,98	10

Resistencia Óhmica BT (Ω)

Tap	2U - 2W		2V - 2U		2W - 2V	
	Medida	Tº	Medida	Tº	Medida	Tº
1	1,559	10	1,698	10	1,386	10

Tº Ambiente: 10 °C

Instrumento: Omicron CPC 100, serie Nº JH778Q.



Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Tap	Valores Nominales		Razón	1U - 1N 2U - 2W		1V - 1N 2V - 2U		1W - 1N 2W - 2V	
	AT	BT		Medida	Error	Medida	Error	Medida	Error
1	241.500	15.750	8,853	-	-	-	-	-	-
2	235.750	15.750	8,642	-	-	-	-	-	-
3	230.000	15.750	8,431	8,4399	0,10	8,4343	0,04	8,441	0,12
4	224.250	15.750	8,220	-	-	-	-	-	-
5	218.500	15.750	8,010	-	-	-	-	-	-

Tº Ambiente: 13 °C

Instrumento: JH778Q.



Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Test Nº	Alim por	a Tierra	a Guard a	a UST	mA.	WATT	FP[%]	FP[%] Corregido a 20 °C	Capacidad [pF]	
1	AT	BT	----	----	54,682	1,805	0,33	0,39	17.404	CH+CHL
2	AT	----	BT	----	20,974	0,566	0,27	0,32	6.673	CH
3	AT	----	----	BT	33,711	1,247	0,37	0,44	10.730	CHL
4	BT	AT	----	----	102,450	4,508	0,44	0,52	32.609	CL+CHL
5	BT	----	AT	----	68,775	3,301	0,48	0,57	21.878	CL
6	BT	----	----	AT	33,719	1,248	0,37	0,44	10.730	CHL

Tº Ambiente: 12 °C

V. medida AT: 10 kV.

V. medida BT: 10 kV.

Instrumento: Omicron CPC 100 y CP TD1, serie Nº JH778Q y FM636P.



Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Trazos de prueba AT/BT

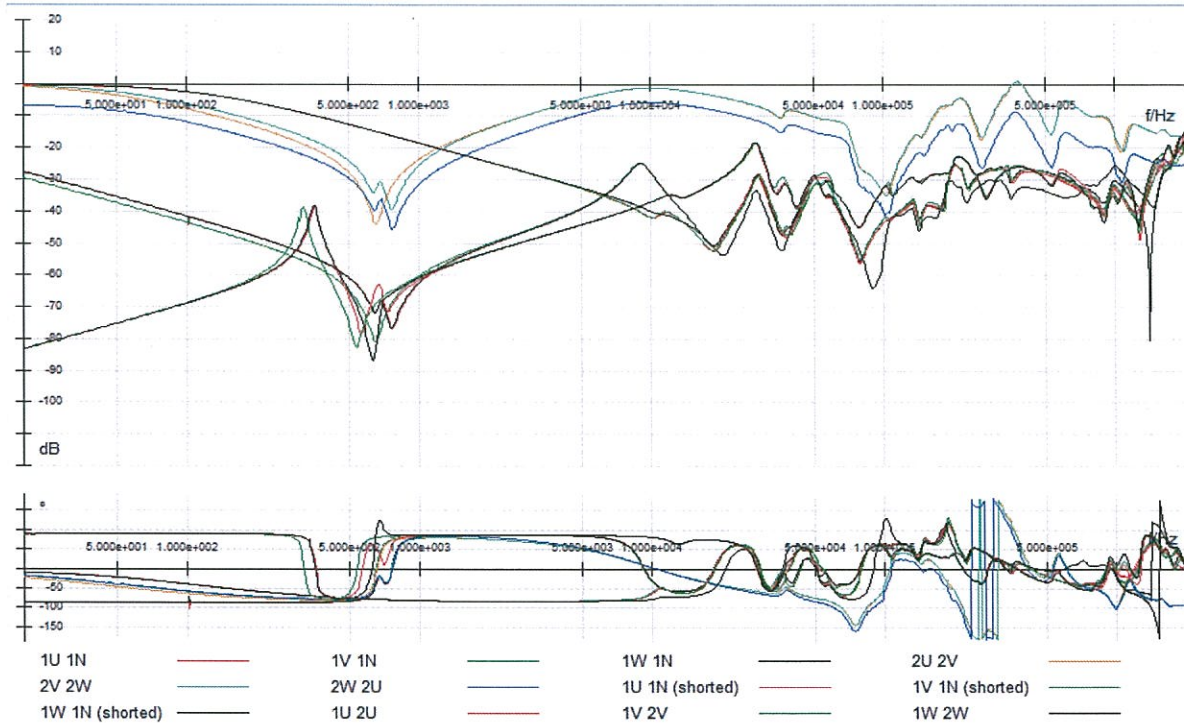
Conexión	Cable Rojo	Cable Azul	Tap	Otros devanados
1U 1N	1U	1N	1	BT abierto
1V 1N	1V	1N	1	BT abierto
1W 1N	1W	1N	1	BT abierto
2u 2v	2u	2v	1	AT abierto
2v 2w	2v	2w	1	AT abierto
2w 2u	2w	2u	1	AT abierto
1U 1N (1)	1U	1N	1	BT cortocircuitado
1V 1N (1)	1V	1N	1	BT cortocircuitado
1W 1N (1)	1W	1N	1	BT cortocircuitado
1U 2u	1U	2u	1	-
1V 2v	1V	2v	1	-
1W 2w	1W	2w	1	-

Tº Ambiente: 10 °C

Instrumento: Omicron MPD 600 CAL 542, serie Nº EB680B.

Cliente : Colbun Nehuencho
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305



Rangos de frecuencia

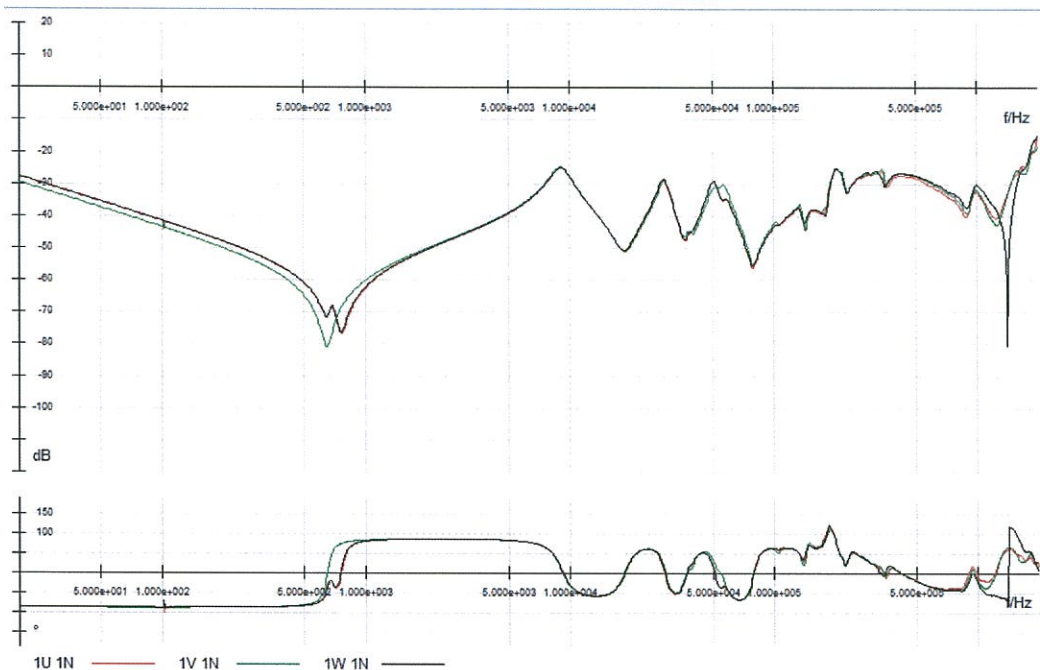
Desde la frecuencia	Puntos
20 Hz	50
100 Hz	210
1 kHz	210
10 kHz	210,0
100 kHz	210,0
1 MHz	110,0

Frecuencia inicial : 20 Hz
Frecuencia final : 2 MHz
Puntos de Barrido : 1000
Impedancia de entrada : 50 Ω

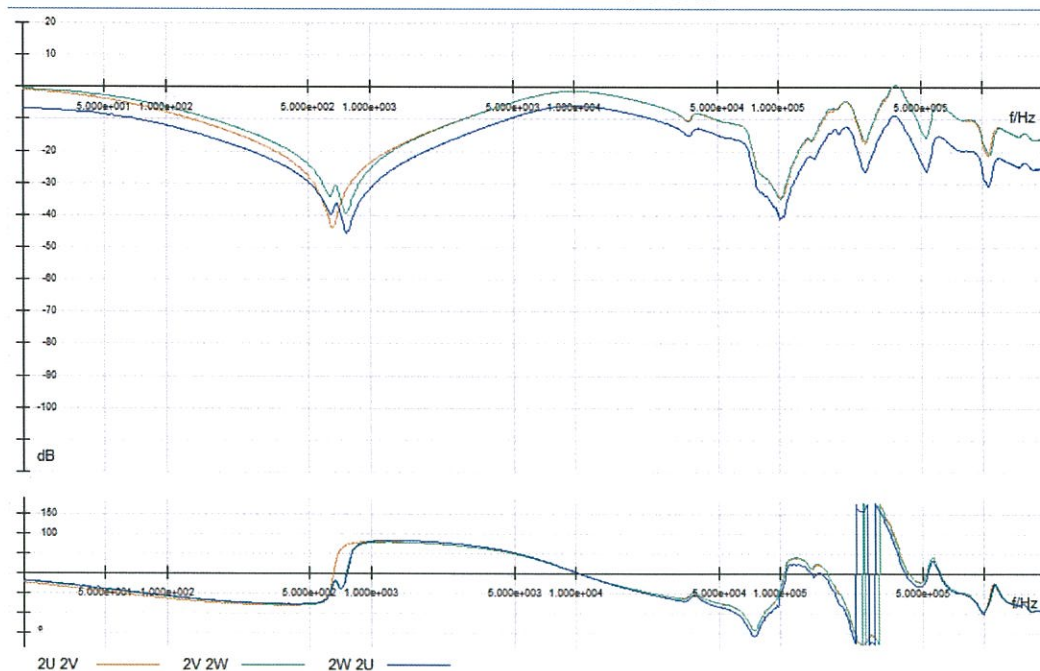
Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Curvas de AT con BT abierta



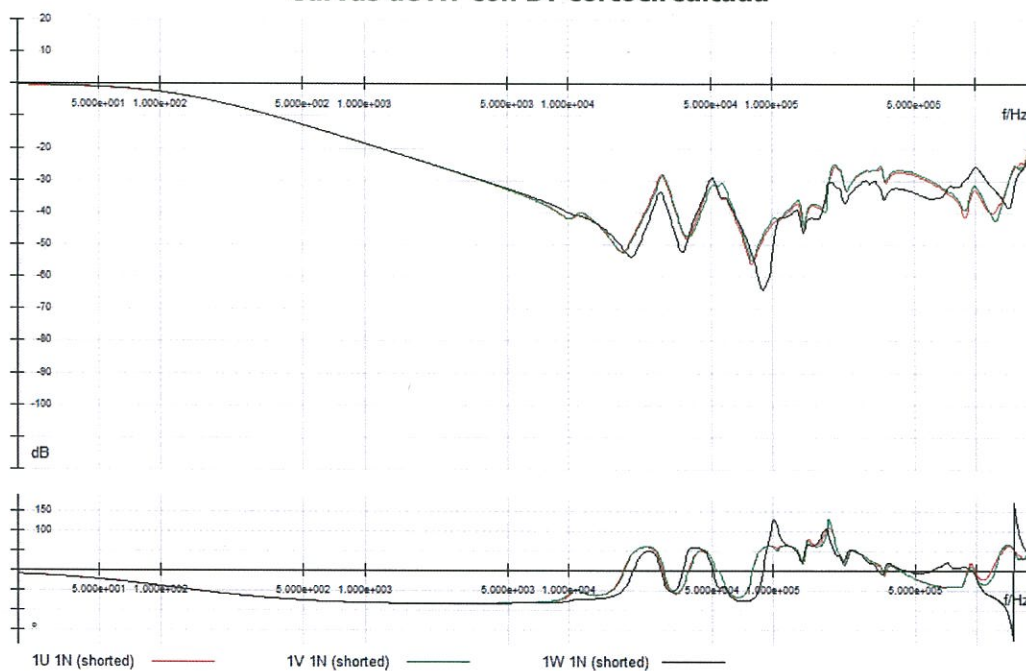
Curvas de BT con AT abierta



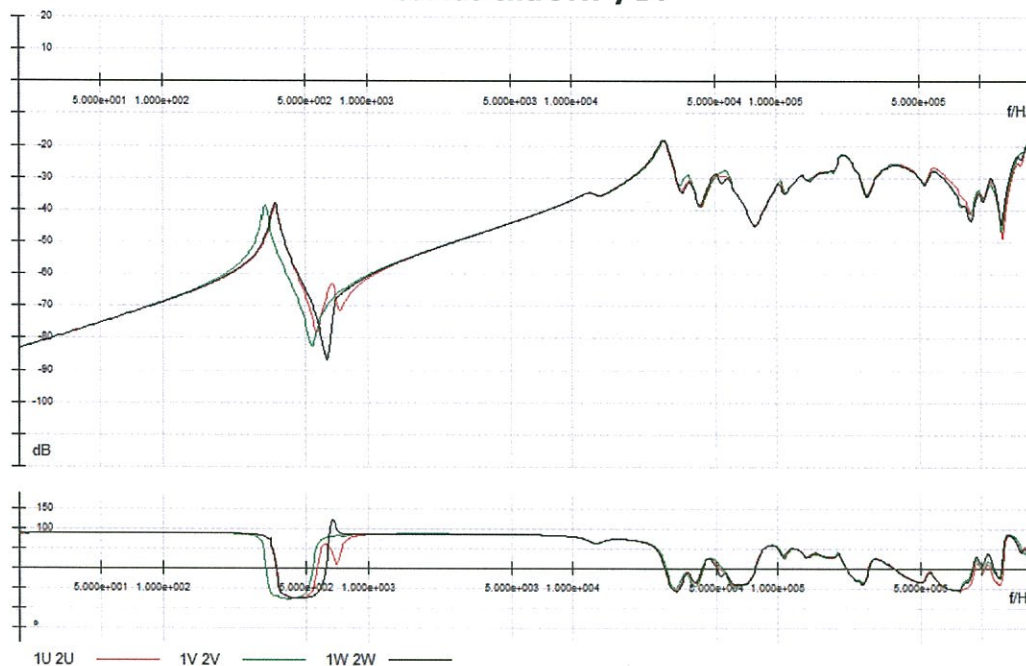
Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

Curvas de AT con BT cortocircuitada



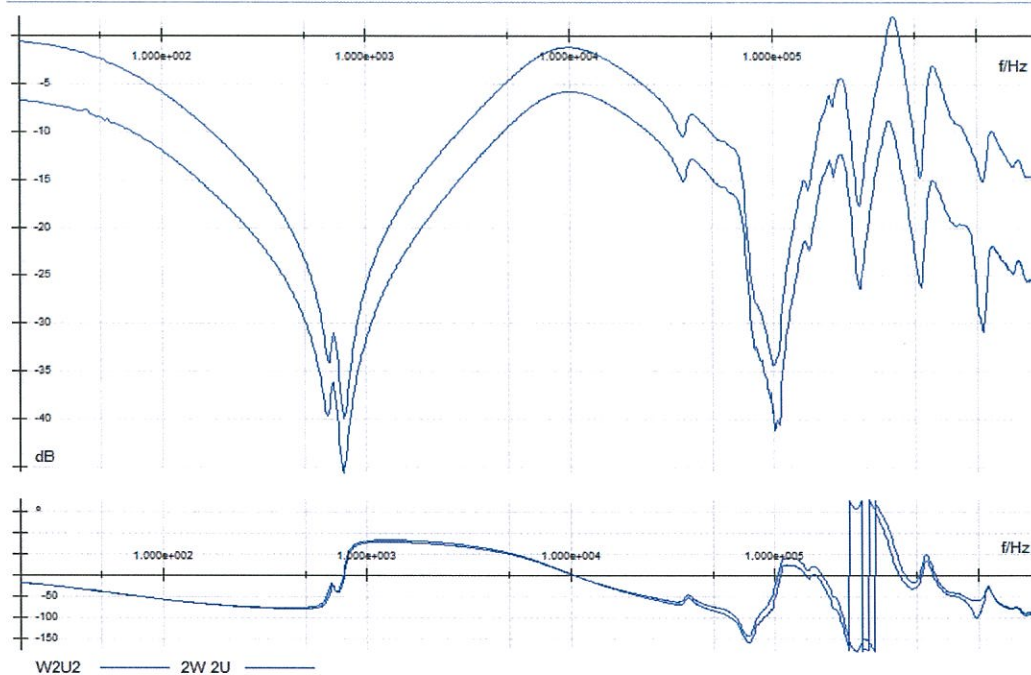
Curvas entre AT y BT



Cliente : Colbun Nehuenco
Marca : Alsthom

Equipo : Transformador
Nº serie : 316305

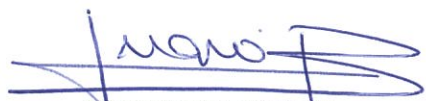
Comparación de curvas 2W-2U de noviembre 2012 y julio 2013



1.- Pruebas eléctricas.



- Respecto del ensayo de resistencia los valores en cada enrollado son consistentes, ajustándose a lo requerido en las normas IEC 60076-1 y/o ANSI IEEE Standard 62. No existiendo evidencias de anomalías.
- En el caso de la resistencia de aislamiento no se observan anomalías, según los resultados obtenidos en este ensayo. En todas las mediciones los valores son superiores a $10\text{M}\Omega/\text{kV}$ y superiores a $300\text{M}\Omega$.
- En relación al ensayo de razón de transformación, los valores del error entre el valor nominal y el valor medido, se encuentran dentro del límite máximo de 0,5% establecido por las normas IEC 60076-1 y ANSI IEEE Standard 62.
- La medición de factor de potencia del aislamiento, cumple satisfactoriamente, los valores medidos se encuentran dentro del límite máximo de 1% para este tipo de transformadores en servicio, dado en las Normas IEC 60076-1 y ANSI IEEE Standard 62.
- Respecto del análisis de respuesta al barrido de frecuencia SFRA, para ser exhaustivo este debe ser comparado con antecedentes previos del montaje o de fábrica, de los cuales no se dispone, sin embargo al comparar las gráficas de las pruebas realizadas en noviembre del 2012 con las realizadas en julio del presente año, se observa en general gran similitud en los trazos, de lo que se infiere una situación de normalidad en la disposición geométrica de los componentes de la parte activa, sólo se detecta una leve diferencia en la medida entre 2U-2W (BT con AT abierta) que no se considera relevante.
- En el caso de los instrumentos estos fueron probados (sus contactos) hasta el tablero de control del transformador, sin detectar ninguna anomalía en su funcionamiento.
- De acuerdo a los resultados de las pruebas eléctricas realizadas, este transformador se encuentra apto para ser energizado y puesto en servicio.



SERGIO PALACIOS V.
Gerente General



Santiago, Julio de 2013



MARIO SALAZAR V.
Jefe Operaciones



CLIENTE: Colsub Melmuco.
EQUIPO: Transformador MARCA: Alstom
POTENCIA: 231.7 / 331 [MVA] N°SERIE: 316 305
TENSIÓN: 220 / 11.750 [KV] AÑO FAB.: 2002
CONEXIÓN: Vnd17 UBICACIÓN: Transf. Principal turbo gas.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN

MEDIDA ENTRE	ENERGIZAR ENTRE		A GUARDA	RESISTENCIA 1'	RESISTENCIA 10'	IP (R10'/R1') [-]
NÚCLEO / FERRETERIA	NÚCLEO	FERRETERIA	-	[Ω]	[Ω]	
NÚCLEO / MASA	NÚCLEO	MASA	-	[Ω]	[Ω]	
FERRETERIA / MASA	FERRETERIA	MASA	-	[Ω]	[Ω]	
AT / BT	AT	BT	MASA	<u>136</u> [Ω]	<u>234</u> [Ω]	<u>1.72</u>
AT / MASA	AT	MASA	BT	<u>41.0</u> [Ω]	<u>42.8</u> [Ω]	<u>1.04</u>
BT / MASA	BT	MASA	AT	<u>28.8</u> [Ω]	<u>72.0</u> [Ω]	<u>2.5.</u>

MEDIDA ENTRE	RESISTENCIA DE AISLACIÓN V/S TIEMPO TRANSCURRIDO											
	15"	30"	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
N / F												
N / MASA												
F / MASA												
AT / BT	<u>74.0</u>	<u>120</u>	<u>136</u>	<u>150</u>	<u>159</u>	<u>170</u>	<u>180</u>	<u>188</u>	<u>200</u>	<u>209</u>	<u>221</u>	<u>234</u>
AT / MASA	<u>29.6</u>	<u>36.0</u>	<u>41.0</u>	<u>42.8</u>	<u>42.4</u>	<u>41.4</u>	<u>40.8</u>	<u>40.0</u>	<u>41.0</u>	<u>41.2</u>	<u>42.4</u>	<u>42.8</u>
BT / MASA	<u>9.95</u>	<u>19.6</u>	<u>28.8</u>	<u>39.6</u>	<u>46.6</u>	<u>52.0</u>	<u>57.0</u>	<u>60.0</u>	<u>64.0</u>	<u>66.0</u>	<u>70.0</u>	<u>72.0</u>

T AMBIENTE 12 [°C] T ACEITE [°C] HUMEDAD [%] V APLICADO AT 5 [KV] BT 5 [KV] N°SERIE 101

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO: Megger N°SERIE: 101 CALIBRACIÓN HASTA: dic. 2014

REALIZADO POR: Luis Zapata INSPECCIONADO POR: R. Muenster FECHA: 03/07/2013 HORA: 14:00



JORPA INGENIERÍA S.A.

Servicios de Ingeniería
Fonos: (2) 5557761 - 5542670 / Fax: 5561876
Dresden 4672 - San Miguel - Santiago - Chile

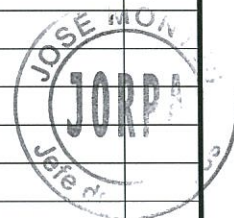
Hoja 1 de 2

RT-014 Versión 2
RESISTENCIA DE DEVANADOS

CLIENTE: Colbún Nemenco
EQUIPO: Transformador MARCA: Alstom
POTENCIA: 231.7 / 331 [MVA] N°SERIE: 316305
TENSIÓN: 230 / 15,750 [KV] AÑO FAB.: 2002
CONEXIÓN: Ynd11 UBICACIÓN: Trasf. principal turb. Gas

PROTOCOLO DE MEDICIÓN

	<u>IV - IN</u>			<u>IV - IN</u>			<u>IV - IN</u>		
TAP	R _{MEDIDO} [$\mu\Omega$]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]	R _{MEDIDO} [$\mu\Omega$]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]	R _{MEDIDO} [$\mu\Omega$]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]
1									
2									
3	86,96		10	86,05		10	86,98		10
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									



JORPA INGENIERÍA S.A.

Servicios de Ingeniería
Fonos: (2) 5557761 - 5542670 / Fax: 5561876
Dresden 4672 - San Miguel - Santiago - Chile

Hoja 2 de 2

RT-014 Versión 2
RESISTENCIA DE DEVANADOS

	2W - 2W			2V - 2V			2W - 2V		
TAP	R _{MEDIDO} [Ω]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]	R _{MEDIDO} [Ω]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]	R _{MEDIDO} [Ω]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]
1	1.559		10	1.698		10	1.386		10

	- - -			- - -			- - -		
TAP	R _{MEDIDO} [Ω]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]	R _{MEDIDO} [Ω]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]	R _{MEDIDO} [Ω]	R _{FÁBRICA} [Ω]	T[°C]
1									

OBSERVACIONES: Escala Instrumento Medición A.T. : μs - 6AEscala Instrumento Medición B.T. : μs - 6A

EQUIPO UTILIZADO:

OT-100

N°SERIE:

7189

CALIBRACIÓN HASTA:

FEB. 2014

REALIZADO POR:

Z. Alvarado

INSPECCIONADO POR:

FECHA:

03/07/2013

HORA:

11:00

JORPA INGENIERÍA S.A.Servicios de Ingeniería
Fonos: (2) 5557761 - 5542670 / Fax: 5561876
Dresden 4672 - San Miguel - Santiago - Chile

Hoja 2 de 2

RT-011 Versión 4

**RAZÓN DE TRANSFORMACIÓN
TRANSFORMADOR DE 2 DEVANADOS**

TAP	VOLTAJES	RAZÓN	RAZÓN MEDIDA	ERROR	RAZÓN MEDIDA	ERROR	RAZÓN MEDIDA	ERROR
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							
	/							

$$\text{Error}[\%] = \frac{\text{Razónmedida} - \text{Razónnom}}{\text{Razónnom}} \cdot 100$$

T AMBIENTE 10 [°C]T ACEITE 10 [°C]HUMEDAD 86 [%]POLARIDAD Sen l.DIAGRAMA FASOR YSE MONTE

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO:

OPC100

N°SERIE:

547789

CALIBRACIÓN HASTA:

FEB. 2014

REALIZADO POR:

Z. Mendez

INSPECCIONADO POR:

FECHA:

03/07/2013

HORA:

9:15

RT-008 Versión 1
FACTOR DE POTENCIA
TRANSFORMADOR DE 2 DEVANADOS



CLIENTE: Colbrin Nuevo

EQUIPO: Transformador

MARCA: Alstom

POTENCIA: 231,7 / 331

TENSIÓN: 230 / 1570

[KV] N° SERIE: 316305

AÑO FAB.: 2002

CONEXIÓN: Kdnn

UBICACIÓN: St. Tihau. Turbina 54

PROTOCOLO DE MEDICIÓN

Test N°	Modo	Alim por	Tierra	a	Guarda	a	UST	MILIAMPERES			WATT			POLARIDAD	FP [%]		CAPACIDAD [pF]		
								Lect.	Fac.	Total	Lect.	Fac.	Total		T° Prueba	a 20°C	Lect.	Fac.	Mide
1D	GST	AT	BT	----	----	----	----			----			----						CH+CHL
1R	GST	AT	BT	----	----	----	----			54,682					0,33				17,444 CH+CHL
2D	GST	AT	----	----	BT	----	----			----			----						CH
2R	GST	AT	----	----	BT	----	----			29,974					0,27				6,673 CH
3D	UST	AT	----	----	----	BT	BT			----			----						CHL
3R	UST	AT	----	----	----	BT	BT			33,711					0,37				10,730 CHL
4D	GST	BT	AT	----	----	----	----			----			----						CL+CHL
4R	GST	BT	AT	----	----	----	----			102,48					0,44				32,609 CL+CHL
5D	GST	BT	----	----	AT	----	----			----			----						CL
5R	GST	BT	----	----	AT	----	----			68,775					0,40				21,070 CL
6D	UST	BT	----	----	----	AT	AT			----			----						CHL
6R	UST	BT	----	----	----	AT	AT			33,719					0,37				10,730 CHL

V _{MEDIDA} AT	10	[kV]
V _{MEDIDA} BT	10	[kV]

OBSERVACIONES:

Temperatura de ensayo	12	[°C]
Factor de corrección a 20°C		

Humedad	58	[%]

EQUIPO UTILIZADO:

N°SERIE:

14 7709

CALIBRACIÓN HASTA:

Feb. 2014

REALIZADO POR: R. Allensh

INSPECCIONADO POR:

FECHA: 03/07/2013

HORA:

