

Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 1 de 11

Elemento Objeto: 1 (un) Calibrador multifunción.
Fabricante / Marca: Fluke.
Modelo / Número de serie: 5500A / 6450037


**Determinaciones
requeridas** Calibración

**Fecha de calibración /
medición** 05/02/2020

Solicitante VIDITEC S.A.
Humberto 1° 2887
CABA - C1231ACE
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Lugar de realización Departamento de Metrología Cuántica
Dirección Técnica de Metrología Física
S. O de Metrología Científica e Industrial
G. O de Metrología y Calidad
Sede PTM fisicaymetrologia@inti.gob.ar
Av. Gral. Paz 5445 - CP 1650 - Edificio 3 y 44 San
Martín - Buenos Aires - Rep. Argentina
Teléfono:
(5411)4752-5402
(54 11) 4724-6200 Interno 6444

Buenos Aires, 19 de febrero de 2020


ANDRÉS TORÁN


Dra. ALEJANDRA TONINA
JEFE DEPTO. METROLOGIA CUANTICA
METROLOGÍA FÍSICA

Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 2 de 11

Metodología empleada

Se midieron las magnitudes eléctricas presentes en los bornes de salida Normal, Auxiliar y de termopar, identificado como TC, del calibrador con instrumental apropiado para cada función.

Para la medición de tensión eléctrica continua en los bornes de salida Normal y Auxiliar se utilizó un multímetro digital de alta exactitud, HP3458, corregido por una referencia de tensión Fluke 732B antes de su uso.

Para medir la corriente eléctrica continua de salida del calibrador en los bornes Auxiliares se emplearon resistencias derivadores de corriente y un multímetro digital de alta exactitud, HP3458.

La medición de resistencia eléctrica en los bornes de salida Normal y Auxiliar (sensado) del calibrador se efectuó con un multímetro Fluke 8508.

La tensión alterna en los bornes Normal y Auxiliar del calibrador fue medida con un voltímetro Fluke 5790A.

La corriente alterna en los bornes de salida Auxiliar del calibrador se midió con resistencias derivadoras y el voltímetro Fluke 5790A.

La medición de capacidad eléctrica en los bornes de salida se efectuó con el medidor LCR HP 4263A.

La frecuencia en los bornes de salida Normal del calibrador se midió con un contador HP 53132A.

La función de simulación de termopares se verificó midiendo los valores de tensión generados en los bornes identificados como TC mediante un multímetro HP3458A.

La función de indicador de termopar se verificó aplicando una tensión de referencia en los bornes TC con un calibrador 5700A.

Condiciones de medición

El instrumento bajo estudio se mantuvo a temperatura de laboratorio durante el período de medición. Todas las mediciones se realizaron luego de esperar el tiempo de calentamiento especificado por el fabricante y de realizar el ZERO del calibrador.

Condiciones ambientales

Temperatura ambiente de medición: $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$
Humedad relativa ambiente menor a 70%



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 3 de 11

Resultados

Las tablas que siguen muestran los valores medidos y las incertidumbres de obtenidas.

Tabla 1
Tensión eléctrica continua medida en los bornes de salida Normal.

Rango	Valor nominal		Valor medido		Incertidumbre (k = 2)	
329,9999 mV	0	mV	0,0002	mV	0,0040	mV
	-329		-328,9989		0,0049	
	329		329,0019		0,0049	
3,299999 V	0	V	-0,0000003	V	0,0000040	V
	-3,29		-3,290029		0,000049	
	-1		-0,999996		0,000015	
	1		0,999992		0,000015	
	3,29		3,290004		0,000049	
32,99999 V	0	V	-0,0000062	V	0,0000040	V
	-32,9		-32,90041		0,00049	
	-10		-9,99999		0,00015	
	10		9,99994		0,00015	
	32,9		32,90011		0,00049	
329,9999 V	-329	V	-329,0033	V	0,0066	V
	-100		-100,0001		0,0020	
	-50		-50,0000		0,0010	
	50		49,9997		0,0010	
	100		99,9994		0,0020	
	329		329,0001		0,0066	
	-900		-900,007		0,018	
1020 V	-334	V	-334,0000	V	0,0067	V
	334		333,9979		0,0067	
	900		899,998		0,018	

Tabla 2
Tensión eléctrica continua medida en los bornes de salida Auxiliar, salida Normal 0 V.

Rango	Valor nominal		Valor medido		Incertidumbre (k = 2)	
329,9999 mV	-329	mV	-329,386	mV	0,016	mV
	329		328,700		0,016	
3,299999 V	-3,29	V	-3,29066	V	0,00016	V
	0,33		0,329688		0,000016	
	3,29		3,29004		0,00016	



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 4 de 11

Tabla 3

Resistencia eléctrica en bornes de salida Normal y Auxiliar. Los valores menores a 119 k se midieron con el comando ZCOMP 4WIRE, y para otros valores se utilizó ZCOMP NONE.

Rango	Valor nominal		Valor medido		Incertidumbre (k=2)				
10,9999 Ω	0	Ω	0,000191	Ω	0,000050	Ω			
	10,9		10,90048		0,00020				
32,9999 Ω	11,9		11,90049		0,00018				
	19		19,00099		0,00029				
	30		30,00173		0,00032				
109,9999 Ω	33		33,00043		0,00040				
	109		109,0067		0,0011				
329,9999 Ω	119		119,0025		0,0012				
	190		190,0056		0,0019				
	300		300,0114		0,0039				
1,099999 kΩ	0,33		kΩ		0,3299994		kΩ	0,0000036	kΩ
	1,09				1,090053			0,000011	
3,299999 kΩ	1,19	1,190019		0,000012					
	1,9	1,900091		0,000019					
	3	3,000234		0,000036					
10,99999 kΩ	3,3	3,300059		0,000040					
	10,9	10,90071		0,00011					
32,99999 kΩ	11,9	11,90027		0,00012					
	19	19,00054		0,00019					
	30	30,00118		0,00036					
109,9999 kΩ	33	33,00041		0,00040					
	109	109,0063		0,0011					
329,9999 kΩ	119	119,0010	0,0013						
	190	190,0027	0,0021						
	300	300,0060	0,0039						
1,099999 MΩ	0,33	MΩ	0,3300012	MΩ	0,0000043	MΩ			
	1,09		1,090032		0,000012				
3,299999 MΩ	1,19		1,190009		0,000018				
	1,9		1,900002		0,000025				
	3		3,00002		0,00015				
10,99999 MΩ	3,3		3,30000		0,00016				
	10,9		10,90013		0,00033				
32,99999 MΩ	11,9		11,89995		0,00059				
	19		18,99921		0,00095				
	30		29,998		0,013				
109,9999 MΩ	33		32,998		0,013				
	109		108,969		0,016				
329,9999 MΩ	119	118,94	0,19						
	290	290,0	1,3						



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 5 de 11

Tabla 4
Corriente eléctrica continua medida en los bornes de la salida Auxiliar.

Rango	Valor nominal	Valor medido	Incertidumbre (k=2)	Resistencia de carga (Ω)
3,29999 mA	0	0,000005	0,000010	1000
	-3,29	-3,29005	0,00010	100
	-1,9	-1,900019	0,000057	1000
	-0,19	-0,189993	0,000015	100
	0,19	0,190002	0,000015	1000
	1,9	1,900031	0,000057	100
	3,29	3,29008	0,00010	1000
32,9999 mA	0	0,0000	0,0010	10
	-32,9	-32,9000	0,0016	
	-19	-18,99979	0,00095	
	19	18,99987	0,00095	
329,999 mA	0	-0,0001	0,0010	1
	-329	-328,999	0,016	
	-190	-189,9994	0,0095	
	190	190,0003	0,0095	
2,2 A	0	-0,000001	0,000010	0,16
	1,09	1,090108	0,000055	
	-1,09	-1,090104	0,000055	
11 A	0	-0,00001	0,00010	0,08
	-10,9	-10,89887	0,00087	
	10,9	10,89927	0,00087	



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 6 de 11

Tabla 5
Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de salida Normal.

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	Incertidumbre (k=2)
32,999 mV	45 Hz	6	6,0022	0,0024
	10 kHz	6	6,0020	0,0024
	9,5 Hz	30	30,379	0,011
	10 Hz	30	30,007	0,010
	45 Hz	30	30,0042	0,0045
	1 kHz	30	30,0035	0,0045
	10 kHz	30	30,0034	0,0045
	20 kHz	30	30,0051	0,0045
	50 kHz	30	30,0112	0,0090
	100 kHz	30	30,020	0,015
329,999 mV	450 kHz	30	30,010	0,033
	45 Hz	33	33,0104	0,0050
	10 kHz	33	33,0085	0,0050
	9,5 Hz	300	299,192	0,075
	10 Hz	300	300,033	0,075
	45 Hz	300	300,030	0,015
	1 kHz	300	300,026	0,015
	10 kHz	300	300,017	0,015
	20 kHz	300	300,004	0,015
	50 kHz	300	299,975	0,030
3,29999 V	100 kHz	300	299,933	0,075
	500 kHz	300	299,41	0,15
	45 Hz	0,33	0,330085	0,000033
	10 kHz	0,33	0,330067	0,000033
	9,5 Hz	3	2,98804	0,00075
	10 Hz	3	3,00029	0,00075
	45 Hz	3	3,00028	0,00015
	1 kHz	3	3,00025	0,00015
	10 kHz	3	3,00017	0,00015
	20 kHz	3	3,00011	0,00015
	50 kHz	3	2,99989	0,00021
	100 kHz	3	2,99972	0,00033
	450 kHz	3	2,9992	0,0018



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 7 de 11

Tabla 5 (continuación)
Tensión alterna medida en los bornes de salida Normal.

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	Incertidumbre (k=2)
32,9999 V	45 Hz	3,3	3,30090	0,00016
	10 kHz	3,3	3,30061	0,00016
	9,5 Hz	30	30,0241	0,0075
	10 Hz	30	30,0029	0,0075
	45 Hz	30	30,0031	0,0015
	1 kHz	30	30,0009	0,0015
	10 kHz	30	30,0006	0,0015
	20 kHz	30	30,0007	0,0015
	50 kHz	30	29,9988	0,0030
	90 kHz	30	29,9998	0,0045
329,999 V	45 Hz	33	33,0083	0,0017
	10 kHz	33	33,0116	0,0017
	45 Hz	300	300,040	0,018
	1 kHz	300	300,011	0,018
	10 kHz	300	300,031	0,018
	18 kHz	300	300,040	0,018
1020 V	45 Hz	330	330,037	0,020
	10 kHz	330	330,019	0,020
	45 Hz	1000	1000,156	0,060
	1 kHz	1000	1000,125	0,060
	5 kHz	1000	1000,097	0,060
	8 kHz	1000	1000,065	0,060

Tabla 6
Tensión eléctrica alterna medida en los bornes de la salida Auxiliar. Tensión alterna en salida Normal igual a 300 mV.

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	Incertidumbre (k=2)
329,999 mV	45 Hz	10	10,0144	0,0040
	1 kHz	10	10,0178	0,0040
	5 kHz	10	10,0246	0,0040
	10 kHz	10	10,0317	0,0040
	9,5 Hz	300	299,257	0,074
	10 Hz	300	300,005	0,075
	45 Hz	300	300,052	0,030
	1 kHz	300	300,113	0,030
	5 kHz	300	300,052	0,030
	10 kHz	300	300,068	0,030
3,29999 V	9,5 Hz	3	2,99191	0,00075
	10 Hz	3	2,99998	0,00075
	45 Hz	3	3,00045	0,00030
	1 kHz	3	3,00088	0,00030
	5 kHz	3	3,00042	0,00030
	10 kHz	3	3,00042	0,00030

Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 8 de 11

Tabla 7
Corriente eléctrica alterna medida en los bornes de salida Auxiliar.

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	Incertidumbre (k=2)	Resistencia de carga (Ω)
329,99 μ A	1 kHz	33	33,0343	0,0066	1000
	10 kHz	33	33,0500	0,0066	
	45 Hz	190	190,007	0,038	
	1 kHz	190	190,047	0,028	
	10 kHz	190	190,016	0,038	
	10 Hz	329	328,960	0,099	
	45 Hz	329	329,012	0,066	
	1 kHz	329	329,076	0,066	
	5 kHz	329	329,001	0,066	
	10 kHz	329	329,015	0,066	
3,29999 mA	1 kHz	0,33	0,330185	0,000066	100
	10 kHz	0,33	0,330292	0,000066	
	1 kHz	1,9	1,90066	0,00029	
	10 kHz	1,9	1,90021	0,00038	
	10 Hz	3,29	3,28996	0,00099	
	45 Hz	3,29	3,29049	0,00049	
	1 kHz	3,29	3,29116	0,00049	
	5 kHz	3,29	3,29027	0,00049	
	10 kHz	3,29	3,29031	0,00066	
32,9999 mA	1 kHz	3,3	3,30188	0,00066	10
	5 kHz	3,3	3,30195	0,00066	
	1 kHz	19	19,0046	0,0038	
	10 kHz	19	19,0001	0,0038	
	10 Hz	32,9	32,8989	0,0099	
	45 Hz	32,9	32,9041	0,0033	
	1 kHz	32,9	32,9088	0,0033	
	5 kHz	32,9	32,9033	0,0033	
	10 kHz	32,9	32,9037	0,0066	



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 9 de 11

Tabla 7 (continuación)
Corriente eléctrica alterna medida en los bornes de salida Auxiliar.

Rango	Frecuencia	Valor nominal	Valor medido	Incertidumbre (k=2)	Resistencia de carga (Ω)
329,999 mA	1 kHz	33	33,0260	0,0049	10
	5 kHz	33	33,0265	0,0066	
	1 kHz	190	190,084	0,010	
	10 kHz	190	190,050	0,010	
	10 Hz	329	329,052	0,099	
	45 Hz	329	329,104	0,033	
	1 kHz	329	329,151	0,033	
	5 kHz	329	329,102	0,033	
	10 kHz	329	329,103	0,033	
2,2 A	1 kHz	0,33	0,330284	0,000066	1,6
	5 kHz	0,33	0,330517	0,000066	
	45 Hz	2,19	2,19014	0,00066	
	1 kHz	2,19	2,19011	0,00066	
	5 kHz	2,19	2,19024	0,00088	
11 A	500 Hz	2,2	2,20173	0,00066	0,04
	1 kHz	2,2	2,20160	0,00066	
	45 Hz	11	11,0015	0,0022	
	500 Hz	11	11,0010	0,0022	
	1 kHz	11	11,0009	0,0022	

Tabla 8
Capacidad a dos terminales en los bornes de salida Normal.

Rango	Valor nominal	Frecuencia de medición	Valor medido	Incertidumbre (k=2)
0,3999 nF	0,35	1 kHz	0,3510	0,0018
	0,48		0,4814	0,0024
1,0999 nF	0,6		0,6016	0,0030
	1		1,0023	0,0020
3,2999 nF	1,2		1,2031	0,0024
	3		3,0016	0,0060
10,999 nF	3,3		3,2966	0,0066
	10,9		10,881	0,022
32,999 nF	12		11,980	0,024
	30		30,015	0,060
	33		33,014	0,066
109,99 nF	109		109,04	0,22
	120		120,04	0,24
329,99 nF	300		300,05	0,75
	330	330,14	0,92	
1,0999 μ F	1,09	100 Hz	1,0909	0,0027



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 10 de 11

Tabla 9
Frecuencia medida en los bornes de salida Normal.

Rango	Tensión de salida	Frecuencia nominal	Valor medido		Incertidumbre (k=2)	
3,29999 V	3 V	119 Hz	118,99970	Hz	0,00012	Hz
		120 Hz	120,00044		0,00012	
		1000 Hz	999,9997		0,0010	
		100 kHz	99,99969	kHz	0,00010	kHz

Tabla 10
Simulador de termopares.

Tipo de termopar	Referencia interna de temperatura	Valor nominal (°C)	Valor equivalente (mV)	Valor medido (mV)	Incertidumbre (k=2) (mV)
10 μ V/°C	Desactivada	0	0	0,000	0,002
		100	1	1,000	0,001
		-100	-1	-1,000	0,001
		1000	10	10,000	0,001
		-1000	-10	-10,000	0,001
		10000	100	100,000	0,002
		-10000	-100	-99,999	0,002

Tabla 11
Indicador de termopares.

Tipo de termopar	Referencia interna de temperatura	Valor de entrada (mV)	Valor nominal (°C)	Valor medido (mV)	Incertidumbre (k=2) (mV)
10 μ V/°C	Desactivada	0	0,000	0,000	0,002
		100	10000,0	100,000	0,002
		-100	-10000,0	-100,001	0,002

Incertidumbre de medición

La incertidumbre de medición expandida informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cubrimiento k=2, lo que corresponde a un nivel aproximado del 95% bajo distribución normal. Estos valores incluyen la incertidumbre del sistema de referencia y la repetibilidad de las mediciones del instrumento a calibrar. No contiene términos que contemplen su comportamiento a largo plazo.

Observaciones

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren a las condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados



Certificado de calibración / medición

OT N° 222-1316 Tipo Único
Página 11 de 11

El 20 de mayo de 2019 se puso en vigencia la modificación del Sistema Internacional de Unidades (SI). En el nuevo sistema las unidades de base cambian sus definiciones refiriéndose, en todos los casos, a constantes de referencia. Como Instituto Nacional de Metrología de la República Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial suscribe al nuevo SI y da a conocer a la industria, a las instituciones científicas y a todos los interesados la información de los cambios a través del siguiente enlace <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/si>

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su disseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI garantizan la trazabilidad metrológica mediante los patrones nacionales de medida, realizados y mantenidos por el propio INTI

Asimismo, el INTI es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y Medición (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el cual los institutos nacionales de metrología firmantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para el alcance cubierto por las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) incluidas en el Apéndice C de dicho acuerdo, el cual se encuentra disponible en <http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>.

Las CMCs publicadas en la página mencionada son aceptadas por los demás institutos mediante un complejo procedimiento, que incluye una serie de comparaciones internacionales por un lado, por evaluaciones de pares periódicas por otro, y se encuentran soportadas por sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO/IEC 17025 y en la Norma ISO 17034 cuando corresponde. A la fecha, el INTI posee cerca de 250 capacidades de medición publicadas en el Apéndice C, vinculadas a los servicios de calibración y medición más relevantes. El proceso de declaración y publicación de nuevas CMCs continúa desarrollándose

Por otra parte, el INTI, a través de sus diferentes Unidades Operativas, ubicados en diferentes regiones del país, brinda un Servicio Integrado de Calibración/Medición. En los casos en que diferentes Unidades Operativas ofrecen el mismo servicio, los procedimientos de calibración y medición se encuentran armonizados. De esta manera se acuerdan y establecen internamente metodologías armonizadas para el desarrollo de determinaciones similares y se garantiza la equivalencia y compatibilidad de los resultados.

Fin del Certificado

