



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 153766-101

Cliente: INTER-METRO Serviços Especiais Ltda.
Rua Joaquim de Almeida, 223
04050-010 – Mirandópolis – São Paulo – SP

Item: Gerador de funções

Referência: Aprovação por e-mail de 16.08.2016

DESCRIÇÃO DO ITEM

Gerador de funções, marca Agilent, modelo 33220A e série nº MY44047582.

Obs.: Registrado no LME sob n^{o(s)} 0957/16.

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

1. Procedimento da calibração

Foram calibradas as faixas e os pontos solicitados pelo cliente.

A execução da calibração foi baseada no(s) procedimento(s) interno(s) CTMetro-LME-G26 (Versão 15).

A calibração foi realizada pelo método de comparação com o(s) padrão(ões) utilizado(s).

A faixa de frequência foi calibrada com amplitude pico-a-pico de 500 mV e forma de onda senoidal.

Foi utilizado como base de tempo externa para o Contador padrão, o sinal de 10 MHz proveniente do Padrão de frequência de rubídio.

Os Valores de Referência (VR) de amplitude foram obtidos medindo-se valores eficazes (RMS) e calculando-se os respectivos valores pico-a-pico com base na forma de onda gerada.

2. Incerteza

A incerteza expandida de medição relatada no item RESULTADOS é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com v_{eff} graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.



Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 153766-101

3. Padrão(ões) utilizado(s)

Descrição	Modelo	Série N°	Certificado N°	Origem	Validade
Multímetro 8 ½ dígitos	3458A	2823A18741	153575-101	IPT-LME	ago./2017
Terminação de 50 Ω	11048C	-	149980-101 e 149981-101	IPT-LME	mar./2017
Contador universal	5335A	2610A09098	147907-101	IPT-LME	out./2016
Padrão de frequência de rubídio	TSR-37	1011	005/2015	ON	maio/2017

4. Rastreabilidade

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

5. Condições durante a calibração

As medições foram realizadas na temperatura ambiente de $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $(60 \pm 20) \%$.

6. Legenda para as abreviações usadas na apresentação dos resultados

VI = Valor Indicado (indicação obtida no item sob calibração)

VR = Valor de Referência (indicação obtida no padrão)

Erro = VI – VR (erro de indicação do item sob calibração)

EMA = Erro Máximo Admissível (limites de erros especificados pelo fabricante do item sob calibração)

U = Incerteza Expandida de Medição

k = Fator de Abrangência (fator multiplicativo adimensional)

v_{eff} = Graus de liberdade efetivos

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047


Certificado de Calibração N° 153766-101

7. Data da execução da calibração: 13.09.2016.


Calibração executada por: Técnico Tiago Lopes Santos 

São Paulo, 13 de setembro de 2016.

CENTRO DE METROLOGIA MECÂNICA, ELÉTRICA E
DE FLUIDOS
Laboratório de Metrologia Elétrica


Físico Regis Renato Dias
Supervisor(a) da Calibração
RE n° 8825

CENTRO DE METROLOGIA MECÂNICA, ELÉTRICA E
DE FLUIDOS
Laboratório de Metrologia Elétrica


Eng.ª Eletricista Tomie Yokoji
Supervisor(a) da Calibração
RE n° 8176.0

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 153766-101

RESULTADOS

Faixa de 1 μ Hz a 20 MHz

Erro Máximo Admissível (EMA): \pm (20 ppm do valor indicado + 3 pHz)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
Hz	1,000000	0,99998971	0,00001029	0,000020	0,00000062	2,00	∞
Hz	5,000000	4,99994855	0,00005145	0,00010	0,00000063	2,00	∞
Hz	10,000000	9,99989708	0,00010292	0,00020	0,00000063	2,00	∞
Hz	20,000000	19,99979369	0,00020631	0,00040	0,00000069	2,02	122
Hz	40,000000	39,99958672	0,00041328	0,00080	0,00000064	2,00	∞
Hz	50,000000	49,99948340	0,00051660	0,0010	0,00000069	2,02	172
Hz	80,000000	79,999172	0,000828	0,0016	0,000010	2,10	27
Hz	100,00000	99,9989665	0,0010335	0,0020	0,0000098	2,00	∞
Hz	160,00000	159,998343	0,001657	0,0032	0,000013	2,10	26
Hz	166,66667	166,664950	0,001720	0,0033	0,000012	2,07	37
Hz	500,00000	499,994832	0,005168	0,010	0,000010	2,00	∞
Hz	800,00000	799,991729	0,008271	0,016	0,000010	2,00	∞
Hz	833,33333	833,324713	0,008617	0,017	0,000010	2,00	7187
kHz	1,0000000	0,999989660	0,000010340	0,000020	0,000000059	2,00	∞
kHz	1,5000000	1,499984485	0,000015515	0,000030	0,000000059	2,00	∞
kHz	2,0000000	1,999979300	0,000020700	0,000040	0,000000059	2,00	∞
kHz	3,0000000	2,999968909	0,000031091	0,000060	0,000000059	2,00	5208
kHz	5,0000000	4,999948091	0,000051909	0,00010	0,000000059	2,00	∞
kHz	9,0000000	8,999906438	0,000093562	0,00018	0,000000061	2,00	∞
kHz	10,000000	9,99989594	0,00010406	0,00020	0,00000058	2,00	∞
kHz	15,000000	14,99984379	0,00015621	0,00030	0,00000058	2,00	∞
kHz	50,000000	49,99947861	0,00052139	0,0010	0,00000061	2,00	474
kHz	75,000000	74,99921698	0,00078302	0,0015	0,00000059	2,00	4379
kHz	90,000000	89,99905928	0,00094072	0,0018	0,00000059	2,00	4457
kHz	100,00000	99,9989547	0,0010453	0,0020	0,0000058	2,00	∞
kHz	150,00000	149,9984306	0,0015694	0,0030	0,0000058	2,00	∞
kHz	500,00000	499,9947628	0,0052372	0,010	0,0000058	2,00	∞
kHz	900,00000	899,9905605	0,0094395	0,018	0,0000065	2,02	104
MHz	1,0000000	0,999989502	0,000010498	0,000020	0,000000058	2,00	∞
MHz	1,5000000	1,499984245	0,000015755	0,000030	0,000000058	2,00	∞

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 153766-101

Continuação...

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
MHz	2,0000000	1,999978977	0,000021023	0,000040	0,000000058	2,00	∞
MHz	3,0000000	2,999968434	0,000031566	0,000060	0,000000058	2,00	∞
MHz	4,0000000	3,999957863	0,000042137	0,000080	0,000000058	2,00	∞
MHz	5,0000000	4,999947308	0,000052692	0,00010	0,000000058	2,00	∞
MHz	10,000000	9,99989446	0,00010554	0,00020	0,000000058	2,00	∞
MHz	19,000000	18,99979876	0,00020124	0,00038	0,000000058	2,00	∞
MHz	20,000000	19,99978765	0,00021235	0,00040	0,000000058	2,00	∞

Faixa de 10 mV a 10 V (1 µHz a 100 kHz) – Forma de onda senoidal – Valores pico-a-pico
 Erro Máximo Admissível (EMA): ± (1 % do valor indicado + 0,001 V) para frequência de 1 kHz,
 ± (2,16 % do valor indicado + 0,001 V) para demais frequências

Frequência	VI (mV)	VR (mV)	Erro (mV)	EMA (mV)	U (mV)	k	V _{eff}
100 Hz	10,0	9,970	0,030	1,2	0,062	2,00	∞
100 Hz	50,0	49,842	0,158	2,1	0,083	2,00	∞
100 Hz	100,0	99,71	0,29	3,2	0,13	2,00	∞
1 kHz	10,0	9,967	0,033	1,1	0,062	2,00	∞
1 kHz	50,0	49,847	0,153	1,5	0,083	2,00	∞
1 kHz	100,0	99,71	0,29	2,0	0,13	2,00	∞
10 kHz	10,0	9,969	0,031	1,2	0,059	2,00	∞
10 kHz	50,0	49,837	0,163	2,1	0,082	2,00	∞
10 kHz	100,0	99,71	0,29	3,2	0,13	2,00	∞
100 kHz	10,0	9,970	0,030	1,2	0,088	2,00	∞
100 kHz	50,0	49,92	0,08	2,1	0,15	2,00	∞
100 kHz	100,0	99,88	0,12	3,2	0,28	2,00	∞
Frequência	VI (V)	VR (V)	Erro (V)	EMA (V)	U (V)	k	V _{eff}
100 Hz	1,000	0,9978	0,0022	0,023	0,0013	2,00	∞
100 Hz	5,000	4,9863	0,0137	0,11	0,0059	2,00	∞
100 Hz	10,00	9,973	0,027	0,22	0,013	2,00	∞
1 kHz	1,000	0,9982	0,0018	0,011	0,0013	2,00	∞
1 kHz	5,000	4,9881	0,0119	0,051	0,0059	2,00	∞
1 kHz	10,00	9,976	0,024	0,10	0,013	2,00	∞

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
 Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
 A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 153766-101

Continuação...

Frequência	VI (V)	VR (V)	Erro (V)	EMA (V)	U (V)	k	V _{eff}
10 kHz	1,000	0,9974	0,0026	0,023	0,0013	2,00	∞
10 kHz	5,000	4,9848	0,0152	0,11	0,0060	2,00	∞
10 kHz	10,00	9,970	0,030	0,22	0,013	2,00	∞
100 kHz	1,000	1,0002	-0,0002	0,023	0,0028	2,00	∞
100 kHz	5,000	5,002	-0,002	0,11	0,014	2,00	∞
100 kHz	10,00	10,006	-0,006	0,22	0,028	2,00	∞

Faixa de 10 mV a 10 V (100 kHz a 5 MHz) - Forma de onda senoidal – Valores pico-a-pico

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (2,74 \% \text{ do valor indicado} + 0,001 \text{ V})$

Frequência	VI (mV)	VR (mV)	Erro (mV)	EMA (V)	U (V)	k	V _{eff}
1 MHz	10,0	10,09	-0,09	1,3	0,18	2,00	∞
1 MHz	50,0	49,77	0,23	2,4	0,70	2,00	∞
1 MHz	100,0	99,7	0,3	3,7	1,4	2,00	∞
Frequência	VI (V)	VR (V)	Erro (V)	EMA (V)	U (V)	k	V _{eff}
1 MHz	1,000	0,996	0,004	0,028	0,014	2,00	∞
1 MHz	5,000	4,981	0,019	0,14	0,069	2,00	∞
1 MHz	10,00	9,97	0,03	0,28	0,14	2,00	∞

0,023

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.