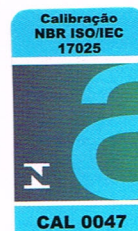


Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 164388-101

Cliente: Megabrás Indústria Eletrônica Ltda.
Rua Gibraltar, 172
04755-070 – Santo Amaro – São Paulo – SP

Item: Multímetro 6 ½ dígitos

Referência: Ficha de aprovação de orçamento de 02.03.2018

DESCRIÇÃO DO ITEM

Multímetro 6 ½ dígitos, marca Picotest, modelo M3500A, série nº TW00001175.

Obs.: Registrado no LME sob nº(s) 0264/18.

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

INSTRUMENTO VALIDADO

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) IPT4791 - G17 (Versão 14) e IPT4799 - G25 (Versão 13).

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

As faixas AC foram calibradas com frequência de 60 Hz e forma de onda senoidal.

A faixa de frequência foi calibrada aplicando-se sinais com amplitude de eficaz 1 V e forma de onda senoidal.

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.

3. Padrão(ões) utilizado(s)

Descrição	Modelo	Série Nº	Certificado Nº	Origem	Validade
Calibrador 7 ½ dígitos	5720A - série II	6900201	157762-101	IPT-LME	mar./2018
Calibrador multifunção	5520A	1173004	157651-101 e 157652-101	IPT-LME	mar./2018

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.

A

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° 164388-101

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

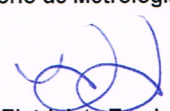
7. Data da execução da calibração: 08.03.2018.

Calibração executada por: Técnico Anderson Poiani Lopes Mendes

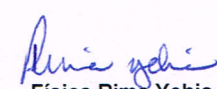


São Paulo, 08 de março de 2018.

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

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


Física Rima Yehia
Chefe do Laboratório
RE n° 7837.8

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° 164388-101

RESULTADOS

Faixa de 0 a 100 mV DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,005 \% \text{ do valor indicado} + 0,0035 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v _{eff}
mV	25,0017	25,00020	0,00150	0,0048	0,00080	2,00	2364
mV	50,0029	50,00023	0,00267	0,0060	0,00091	2,00	1573
mV	75,0040	75,0002	0,0038	0,0073	0,0011	2,00	4495
mV	100,0054	100,0000	0,0054	0,0085	0,0013	2,00	∞

Faixa de 0 a 1 V DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,004 \% \text{ do valor indicado} + 0,0007 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v _{eff}
V	0,250012	0,2500000	0,0000120	0,000017	0,0000024	2,00	1535
V	0,500026	0,5000000	0,0000260	0,000027	0,0000037	2,00	∞
V	0,750039	0,7500000	0,0000390	0,000037	0,0000052	2,00	∞
V	1,000053	1,0000000	0,0000530	0,000047	0,0000066	2,00	∞

Faixa de 0 a 10 V DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,0035 \% \text{ do valor indicado} + 0,0005 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v _{eff}
V	2,50012	2,500000	0,000120	0,00014	0,000015	2,01	248
V	5,00026	5,000000	0,000260	0,00023	0,000024	2,00	∞
V	7,50040	7,500000	0,000400	0,00031	0,000034	2,00	3690
V	10,00053	10,000000	0,000530	0,00040	0,000044	2,00	∞

Faixa de 0 a 100 V DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,0045 \% \text{ do valor indicado} + 0,0006 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v _{eff}
V	25,0004	25,00004	0,00036	0,0017	0,00039	2,00	∞
V	50,0007	50,00010	0,00060	0,0029	0,00044	2,00	∞
V	75,0010	75,00016	0,00084	0,0040	0,00052	2,00	∞
V	100,0012	100,00023	0,00097	0,0051	0,00063	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° 164388-101

Faixa de 0 a 1000 V DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,0045 \% \text{ do valor indicado} + 0,001 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
V	250,002	250,0000	0,0020	0,021	0,0025	2,00	1759
V	500,004	500,0000	0,0040	0,033	0,0043	2,00	∞
V	750,008	750,0000	0,0080	0,044	0,0061	2,00	∞
V	1000,012	1000,0000	0,0120	0,055	0,0080	2,00	∞

Faixa de 0 a 10 mA DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,05 \% \text{ do valor indicado} + 0,02 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
mA	2,50026	2,50000	0,00026	0,0033	0,00035	2,00	∞
mA	5,00057	5,00000	0,00057	0,0045	0,00087	2,00	∞
mA	7,50084	7,5000	0,00084	0,0058	0,0012	2,00	∞
mA	10,00113	10,0000	0,00113	0,0070	0,0014	2,00	∞

Faixa de 0 a 100 mA DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,05 \% \text{ do valor indicado} + 0,005 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
mA	25,0029	25,0000	0,0029	0,018	0,0032	2,00	∞
mA	50,0050	50,0000	0,0050	0,030	0,0087	2,00	∞
mA	75,0074	75,000	0,0074	0,043	0,012	2,00	∞
mA	100,0105	100,000	0,0105	0,055	0,014	2,00	∞

Faixa de 0 a 1 A DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor indicado} + 0,01 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
A	0,250025	0,250000	0,000025	0,00035	0,000033	2,00	547
A	0,500060	0,50000	0,000060	0,00060	0,00016	2,00	∞
A	0,750100	0,75000	0,000100	0,00085	0,00022	2,00	∞
A	1,000140	1,00000	0,000140	0,0011	0,00028	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.

A

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° 164388-101

Faixa de 0 a 3 A DC

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,12 \% \text{ do valor indicado} + 0,02 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
A	0,75010	0,75000	0,00010	0,0015	0,00022	2,00	∞
A	1,50021	1,50000	0,00021	0,0024	0,00070	2,00	∞
A	2,25032	2,25000	0,00032	0,0033	0,0010	2,00	∞
A	3,00037	3,00000	0,00037	0,0042	0,0014	2,00	∞

Faixa de 0 a 100 mV AC (10 Hz a 20 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,06 \% \text{ do valor indicado} + 0,04 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
mV	25,0012	25,000	0,0012	0,055	0,011	2,00	∞
mV	50,0223	50,000	0,0223	0,070	0,014	2,00	∞
mV	75,0515	75,000	0,0515	0,085	0,016	2,00	∞
mV	100,0856	100,000	0,0856	0,10	0,019	2,00	∞

Faixa de 0 a 1 V AC (10 Hz a 20 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,06 \% \text{ do valor indicado} + 0,03 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
V	0,250032	0,250000	0,000032	0,00045	0,000022	2,00	∞
V	0,500131	0,500000	0,000131	0,00060	0,000035	2,00	∞
V	0,750298	0,750000	0,000298	0,00075	0,000048	2,00	∞
V	1,000505	1,000000	0,000505	0,00090	0,000061	2,00	∞

Faixa de 0 a 10 V AC (10 Hz a 20 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,06 \% \text{ do valor indicado} + 0,03 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
V	2,49968	2,50000	-0,00032	0,0045	0,00019	2,00	9643
V	5,00003	5,00000	0,00003	0,0060	0,00032	2,00	∞
V	7,50106	7,50000	0,00106	0,0075	0,00045	2,00	∞
V	10,00258	10,00000	0,00258	0,0090	0,00058	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° 164388-101

Faixa de 0 a 100 V AC (10 Hz a 20 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,06 \% \text{ do valor indicado} + 0,03 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
V	24,9809	25,0000	-0,0191	0,045	0,0024	2,00	∞
V	49,9696	50,0000	-0,0304	0,060	0,0042	2,00	∞
V	74,9652	75,0000	-0,0348	0,075	0,0060	2,00	∞
V	99,9656	100,0000	-0,0344	0,090	0,0078	2,00	∞

Faixa de 0 a 750 V AC (10 Hz a 20 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,06 \% \text{ do valor indicado} + 0,03 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
V	149,843	150,000	-0,157	0,31	0,019	2,00	∞
V	349,706	350,000	-0,294	0,43	0,037	2,00	∞
V	549,601	550,000	-0,399	0,55	0,056	2,00	∞
V	749,562	750,000	-0,438	0,67	0,075	2,00	∞

Faixa de 0 a 1 A AC (10 Hz a 5 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor indicado} + 0,04 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
A	0,250004	0,25000	0,000004	0,00065	0,00014	2,00	∞
A	0,500256	0,50000	0,000256	0,00090	0,00040	2,00	∞
A	0,750570	0,75000	0,000570	0,0012	0,00055	2,00	∞
A	1,000938	1,00000	0,000938	0,0014	0,00069	2,00	∞

Faixa de 0 a 3 A AC (10 Hz a 5 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,15 \% \text{ do valor indicado} + 0,06 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
A	0,75019	0,75000	0,00019	0,0029	0,00055	2,00	∞
A	1,50082	1,5000	0,00082	0,0041	0,0012	2,00	∞
A	2,25155	2,2500	0,00155	0,0052	0,0017	2,00	∞
A	3,00242	3,0000	0,00242	0,0063	0,0022	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.

A

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° 164388-101

Faixa de 0 a 100 Ω - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,01 % do valor indicado + 0,004 % da faixa)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Ω	2,5004	2,5000	0,0004	0,0043	0,0014	2,02	110
Ω	4,9998	5,0000	-0,0002	0,0045	0,0014	2,00	691
Ω	7,4991	7,5000	-0,0009	0,0047	0,0015	2,00	2846
Ω	9,9979	10,0000	-0,0021	0,0050	0,0017	2,00	582
Ω	24,9953	25,0000	-0,0047	0,0065	0,0026	2,00	3543
Ω	49,9886	50,0000	-0,0114	0,0090	0,0033	2,00	1627
Ω	74,9827	75,0000	-0,0173	0,011	0,0041	2,00	1844
Ω	99,9765	100,0000	-0,0235	0,014	0,0050	2,00	1737

Faixa de 0 a 1 k Ω - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,01 % do valor indicado + 0,001 % da faixa)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	0,249936	0,250000	-0,000064	0,000035	0,000010	2,00	∞
k Ω	0,499872	0,500000	-0,000128	0,000060	0,000019	2,00	∞
k Ω	0,749808	0,750000	-0,000192	0,000085	0,000027	2,00	∞
k Ω	0,999746	1,000000	-0,000254	0,00011	0,000035	2,00	∞

Faixa de 0 a 10 k Ω - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,01 % do valor indicado + 0,001 % da faixa)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	2,49938	2,50000	-0,00062	0,00035	0,00010	2,00	∞
k Ω	4,99874	5,00000	-0,00126	0,00060	0,00019	2,00	∞
k Ω	7,49806	7,50000	-0,00194	0,00085	0,00027	2,00	∞
k Ω	9,99744	10,00000	-0,00256	0,0011	0,00035	2,00	∞

Faixa de 0 a 100 k Ω - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,01 % do valor indicado + 0,001 % da faixa)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	24,9940	25,0000	-0,0060	0,0035	0,0011	2,00	4364
k Ω	49,9878	50,0000	-0,0122	0,0060	0,0019	2,00	∞
k Ω	74,9816	75,0000	-0,0184	0,0085	0,0027	2,00	∞
k Ω	99,9754	100,0000	-0,0246	0,011	0,0035	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° 164388-101

Faixa de 0 a 1 MΩ - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,01 \% \text{ do valor indicado} + 0,001 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
MΩ	0,249940	0,250000	-0,000060	0,000035	0,000012	2,00	∞
MΩ	0,499880	0,500000	-0,000120	0,000060	0,000021	2,00	∞
MΩ	0,749820	0,750000	-0,000180	0,000085	0,000030	2,00	∞
MΩ	0,999755	1,000000	-0,000245	0,00011	0,000039	2,00	∞

Faixa de 0 a 10 MΩ - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,04 \% \text{ do valor indicado} + 0,001 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
MΩ	2,49686	2,50000	-0,00314	0,0011	0,00025	2,05	48
MΩ	4,99345	5,00000	-0,00655	0,0021	0,00081	2,00	∞
MΩ	7,49006	7,50000	-0,00994	0,0031	0,0012	2,00	∞
MΩ	9,98654	10,0000	-0,01346	0,0041	0,0016	2,00	∞

Faixa de 0 a 100 MΩ - 4 fios

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,8 \% \text{ do valor indicado} + 0,01 \% \text{ da faixa})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
MΩ	24,8952	25,000	-0,1048	0,21	0,010	2,00	5476
MΩ	49,6306	50,000	-0,3694	0,41	0,032	2,00	∞
MΩ	74,2208	75,000	-0,7792	0,60	0,047	2,00	∞
MΩ	98,6627	100,000	-1,3373	0,80	0,061	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° 164388-101

Faixa de 3 Hz a 300 kHz

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm 0,1 \%$ do valor indicado entre 3 Hz e 5 Hz,
 $\pm 0,05 \%$ do valor indicado entre 5 Hz e 10 Hz,
 $\pm 0,03 \%$ do valor indicado entre 10 Hz e 40 Hz e
 $\pm 0,006 \%$ do valor indicado acima de 40 Hz.

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Hz	3,000134	3,000000	0,000134	0,0030	0,00023	3,31	3
Hz	5,000103	5,000000	0,000103	0,0025	0,000020	2,00	∞
Hz	10,00020	10,000000	0,000200	0,0030	0,000038	2,01	231
Hz	50,00104	50,00000	0,00104	0,0030	0,00015	2,00	3314
Hz	100,0022	100,00000	0,00220	0,0060	0,00034	2,03	75
Hz	500,0102	500,0000	0,0102	0,030	0,0015	2,00	∞
Hz	999,0214	999,0000	0,0214	0,060	0,0037	2,10	26
kHz	5,000107	5,000000	0,000107	0,00030	0,000019	2,10	25
kHz	10,00021	10,000000	0,000210	0,00060	0,000030	2,00	2928
kHz	50,00102	50,00000	0,00102	0,0030	0,00014	2,00	∞
kHz	100,0020	100,00000	0,00200	0,0060	0,00029	2,00	∞
kHz	300,0061	300,00000	0,00610	0,018	0,00087	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.

A