

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10160 int

Equipamento:	Multímetro Digital Minipa, modelo ET – 2702
Nº de série:	EB2702000167
Data da calibração:	11/05/2017

Procedimento de calibração

O procedimento de calibração utilizado foi baseado nas recomendações da norma **NBR ISO/IEC 17025**, na instrução técnica **PQ GQ 01** e nos manuais de operação dos instrumentos envolvidos. A calibração foi realizada pelo método de comparação com os padrões utilizados.

Padrões utilizados

Descrição	Fabricante / Modelo	Nº de série	Certificado	Emissor	Validade
Multímetro digital 6½ dígitos	Fluke / 8845A	1540011	156570-101	IPT ¹	09/02/2019
Década de resistência	Yokogawa / 2793-03	00223U	126319-101	IPT ¹	26/08/2017
Década de resistência	Yokogawa / 2786-20	1017	126142-101	IPT ¹	30/08/2017

¹ IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, dentro da RBC - Rede Brasileira de Calibração.

DOCUMENTO ORIGINAL

Rastreabilidade

Os padrões utilizados são rastreáveis à RBC - Rede Brasileira de Calibração.

INSTRUMENTO VALIDADO

Condições ambientais durante o procedimento

Temperatura ambiente	:	23 ± 1° C
Umidade relativa	:	53 ± 8%

Os resultados da calibração estão contidos nas tabelas anexas, que comparam os valores indicados pela unidade sob teste com os valores de referência dos padrões.

 A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10160 int

1 - Calibração das escalas de tensão DC.

MEA (Máximo Erro Admissível): $\pm(0,05\%$ do valor medido + 3 dígitos 200 mV ~200 V); $\pm(0,8\%$ + 5 dígitos 1000 V)

Escala	Valor padrão	Valor medido	Erro	MEA	U	k	Veff
200 mV	19,4748	19,40	-0,0748	$\pm 0,04$	$\pm 0,0045$	2,00	∞
	97,9776	97,61	-0,3676	$\pm 0,08$	$\pm 0,0084$	2,00	∞
	193,960	193,18	-0,780	$\pm 0,13$	$\pm 0,015$	2,00	∞
2 V	0,502313	0,5004	-0,001913	$\pm 0,0006$	$\pm 0,000027$	2,00	∞
	1,007823	1,0039	-0,003923	$\pm 0,0008$	$\pm 0,000047$	2,00	∞
	1,98451	1,9767	-0,00781	$\pm 0,0013$	$\pm 0,00012$	2,00	∞
20 V	5,01348	4,994	-0,01948	$\pm 0,006$	$\pm 0,00023$	2,00	∞
	10,24122	10,200	-0,04122	$\pm 0,008$	$\pm 0,00041$	2,00	∞
	19,6912	19,611	-0,0802	$\pm 0,013$	$\pm 0,0015$	2,00	∞
200 V	29,8646	29,80	-0,0646	$\pm 0,04$	$\pm 0,0019$	2,00	∞
	97,5905	97,31	-0,2805	$\pm 0,08$	$\pm 0,0050$	2,00	∞
	197,322	196,73	-0,592	$\pm 0,13$	$\pm 0,019$	2,00	∞
1000 V	294,382	294,3	-0,082	$\pm 0,7$	$\pm 0,023$	2,00	∞
	489,667	489,6	-0,067	$\pm 0,9$	$\pm 0,032$	2,00	∞
	975,651	975,5	-0,151	$\pm 1,3$	$\pm 0,054$	2,00	∞

2 - Calibração das escalas de tensão AC.

MEA (Máximo Erro Admissível): $\pm(1,0\%$ do valor medido + 10 dígitos: (200mV ~ 200V); $\pm(2\%$ + 20 dígitos 750V)

Escala	Valor padrão	Valor medido	Erro	MEA	U	k	Veff
200 mV	29,6474	29,60	-0,05	$\pm 0,40$	$\pm 0,0578$	2,00	∞
	99,4077	99,65	0,24	$\pm 1,09$	$\pm 0,0996$	2,00	∞
	185,570	184,37	-1,20	$\pm 1,96$	$\pm 0,4113$	2,00	∞
2 V	0,331792	0,3331	0,001308	$\pm 0,0043$	$\pm 0,300199$	2,00	∞
	1,000729	1,0004	-0,000329	$\pm 0,0110$	$\pm 0,000900$	2,00	∞
	1,91198	1,9022	-0,00978	$\pm 0,0201$	$\pm 0,00415$	2,00	∞
20 V	3,94430	3,960	0,01570	$\pm 0,049$	$\pm 0,00537$	2,00	∞
	10,18239	10,166	-0,01639	$\pm 0,112$	$\pm 0,00911$	2,00	∞
	20,0256	19,932	-0,0936	$\pm 0,210$	$\pm 0,0420$	2,00	∞
200 V	34,9877	35,18	0,1923	$\pm 0,45$	$\pm 0,0510$	2,00	∞
	100,8744	100,97	0,0956	$\pm 1,11$	$\pm 0,0905$	2,00	∞
	200,171	199,11	-1,061	$\pm 2,10$	$\pm 0,345$	2,00	∞
1000 V	245,725	248,4	2,675	$\pm 5,1$	$\pm 0,372$	2,00	∞
	498,931	502,3	3,369	$\pm 10,2$	$\pm 0,524$	2,00	∞
	743,843	747,7	3,857	$\pm 15,1$	$\pm 0,671$	2,00	∞

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.

MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA

Rua Gibraltar, 172 | Santo Amaro | 04755-070 | São Paulo | SP | Brasil

Tel.: 11 5641-8111 | Fax: 11 5641-9755 | laboratorio@megabras.com.br | www.megabras.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10160 int

3 - Calibração das escalas de corrente DC.

MEA (Máximo Erro Admissível):

$\pm(0.5\%$ do valor medido + 5 dígito nas escala de: 200 μ A, 2mA, 20mA e 200mA).

$\pm(2.0\%$ do valor medido + 10 dígito na escala de 20A)..

Escala	Valor padrão	Valor medido	Erro	MEA	U	k	Veff
200 μ A	24,6077	24,52	-0,0877	$\pm 0,17$	$\pm 0,0373$	2,00	∞
	101,8995	101,57	-0,3295	$\pm 0,56$	$\pm 0,0759$	2,00	∞
	198,016	197,31	-0,706	$\pm 1,04$	$\pm 0,349$	2,00	∞
2 mA	0,253835	0,2539	0,000065	$\pm 0,0018$	$\pm 0,000177$	2,00	∞
	1,003037	1,0030	-0,000037	$\pm 0,005515$	$\pm 0,000552$	2,00	∞
	1,99051	1,9897	-0,00081	$\pm 0,0105$	$\pm 0,00300$	2,00	∞
20 mA	3,00130	2,990	-0,01130	$\pm 0,020$	$\pm 0,00350$	2,00	∞
	10,00372	9,970	-0,03372	$\pm 0,055$	$\pm 0,00700$	2,00	∞
	20,0006	19,933	-0,0676	$\pm 0,105$	$\pm 0,0150$	2,00	∞
200 mA	30,0300	29,70	-0,3300	$\pm 0,20$	$\pm 0,0200$	2,00	∞
	100,8035	99,72	-1,0835	$\pm 0,55$	$\pm 0,0554$	2,00	∞
	200,100	198,22	-1,880	$\pm 1,05$	$\pm 0,180$	2,00	∞
20 A	1,001556	0,995	-0,006556	$\pm 0,030$	$\pm 0,000701$	2,00	∞
	5,07595	5,053	-0,02295	$\pm 0,112$	$\pm 0,00961$	2,00	∞
	9,92925	9,908	-0,02125	$\pm 0,209$	$\pm 0,01689$	2,00	∞

4 - Calibração das escalas de corrente AC.

MEA (Máximo Erro Admissível):

$\pm(1,2\%$ do valor medido + 10 dígito nas escala de: 200 μ A, 2mA, 20mA e 200mA).

$\pm(2,5\%$ do valor medido + 10 dígito na escala de 20A).

Escala	Valor padrão	Valor medido	Erro	MEA	U	k	Veff
200 μ A	15,0879	15,06	-0,03	$\pm 0,28$	$\pm 0,0551$	2,00	∞
	97,4506	97,42	-0,03	$\pm 1,27$	$\pm 0,1375$	2,00	∞
	198,473	198,48	0,01	$\pm 2,48$	$\pm 0,2385$	2,00	∞
2 mA	0,23889	0,2346	-0,00429	$\pm 0,0039$	$\pm 0,00064$	2,00	∞
	1,00446	1,0066	0,00214	$\pm 0,0131$	$\pm 0,00500$	2,00	∞
	1,98541	1,9801	-0,00531	$\pm 0,0248$	$\pm 0,00599$	2,00	∞
20 mA	3,75835	3,772	0,01365	$\pm 0,055$	$\pm 0,00776$	2,00	∞
	9,34188	9,356	0,01412	$\pm 0,122$	$\pm 0,01334$	2,00	∞
	19,8036	19,829	0,0254	$\pm 0,248$	$\pm 0,0598$	2,00	∞
200 mA	27,2013	27,19	-0,0113	$\pm 0,43$	$\pm 0,0672$	2,00	∞
	100,6265	100,01	-0,6165	$\pm 1,31$	$\pm 0,1406$	2,00	∞
	200,271	198,25	-2,021	$\pm 2,50$	$\pm 0,360$	2,00	∞
20 A	1,004486	1,016	0,011514	$\pm 0,035$	$\pm 0,001404$	2,00	∞
	4,41601	4,442	0,02599	$\pm 0,120$	$\pm 0,01062$	2,00	∞
	9,61312	9,644	0,03088	$\pm 0,250$	$\pm 0,01842$	2,00	∞

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.

MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA

Rua Gibraltar, 172 | Santo Amaro | 04755-070 | São Paulo | SP | Brasil

Tel.: 11 5641-8111 | Fax: 11 5641-9755 | laboratorio@megabras.com.br | www.megabras.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10160 int

5 - Calibração das escalas de resistências.

MEA (Máximo Erro Admissível):

$\pm(0,25\%$ do valor medido + 10 dígitos na escala de 200 Ω e 2M Ω).

$\pm(0,15\%$ do valor medido + 3 dígitos na escala de 2k Ω , 20k Ω e 200k).

$\pm(1,0\%$ do valor medido + 10 dígitos na escala de 20M Ω).

Escala	Valor padrão	Valor medido	Erro	MEA	U	k	Veff
200 Ω	10,03663	10,04	0,00337	$\pm 0,13$	$\pm 0,05018$	2,00	∞
	100,0483	99,71	-0,3383	$\pm 0,35$	$\pm 0,0500$	2,00	∞
	200,0907	199,39	-0,7007	$\pm 0,60$	$\pm 0,1000$	2,00	∞
2 k Ω	0,500072	0,4983	-0,001772	$\pm 0,0011$	$\pm 0,000250$	2,00	∞
	1,000211	0,9970	-0,003211	$\pm 0,0018$	$\pm 0,000500$	2,00	∞
	2,000398	1,9939	-0,006498	$\pm 0,0033$	$\pm 0,001000$	2,00	∞
20 k Ω	5,000840	4,998	-0,002840	$\pm 0,011$	$\pm 0,002500$	2,00	∞
	10,00142	9,999	-0,00212	$\pm 0,018$	$\pm 0,00500$	2,00	∞
	19,99439	19,981	-0,01339	$\pm 0,033$	$\pm 0,01999$	2,00	∞
200 k Ω	29,99846	30,02	0,022	$\pm 0,07$	$\pm 0,03000$	2,00	∞
	100,0287	100,07	0,0413	$\pm 0,18$	$\pm 0,10003$	2,00	∞
	190,0244	190,11	0,0856	$\pm 0,32$	$\pm 0,19002$	2,00	∞
2 M Ω	0,500091	0,5002	0,000109	$\pm 0,0023$	$\pm 0,00050$	2,00	∞
	1,000015	1,0003	0,000285	$\pm 0,0035$	$\pm 0,00200$	2,00	∞
	1,89978	1,9003	0,00052	$\pm 0,0057$	$\pm 0,00380$	2,00	∞
20 M Ω	3,001477	3,004	0,002523	$\pm 0,040$	$\pm 0,006003$	2,00	∞
	10,02281	10,019	-0,00381	$\pm 0,110$	$\pm 0,02005$	2,00	∞
	19,03119	19,030	-0,00119	$\pm 0,200$	$\pm 0,03806$	2,00	∞

4 - Calibração das escalas de frequência.

MEA (Máximo Erro Admissível): $\pm(0,5\%$ do valor medido + 3 dígitos).

Escala	Valor padrão	Valor medido	Erro	MEA	U	k	Veff
2 kHz	0,503287	0,5023	-0,000987	$\pm 0,0028$	$\pm 0,000503$	2,00	∞
	1,000976	0,9988	-0,002176	$\pm 0,0053$	$\pm 0,001001$	2,00	∞
	2,001780	1,9967	-0,005080	$\pm 0,0103$	$\pm 0,002002$	2,00	∞
20 kHz	5,72496	5,836	0,11104	$\pm 0,0296$	$\pm 0,005725$	2,00	∞
	10,00602	9,984	-0,02202	$\pm 0,0510$	$\pm 0,01001$	2,00	∞
	19,96009	19,908	-0,05209	$\pm 0,1008$	$\pm 0,01996$	2,00	∞
200 kHz	30,8292	30,81	-0,0192	$\pm 0,16$	$\pm 0,0308$	2,00	∞
	100,5963	100,38	-0,2163	$\pm 0,50$	$\pm 0,1006$	2,00	∞
	199,9770	199,46	-0,5170	$\pm 1,00$	$\pm 0,2000$	2,00	∞

 A reprodução deste documento só poderá ser integral.

MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA

Rua Gibraltar, 172 | Santo Amaro | 04755-070 | São Paulo | SP | Brasil

Tel.: 11 5641-8111 | Fax: 11 5641-9755 | laboratorio@megabras.com.br | www.megabras.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10160 int

Observações

- Este certificado é válido somente para a unidade testada, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares.
- Valor padrão (indicação obtida no padrão).
- Valor medido (indicação obtida no item sob calibração).
- O erro indicado nas tabelas é obtido pela subtração do valor medido menos o valor padrão.
- O MEA (Máximo Erro Admissível) é calculado de acordo com as especificações do fabricante.
- U = Incerteza expandida de medição.
- k = Fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional).
- Veff = Graus de liberdade efetivos.

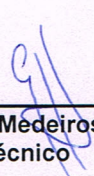
Incerteza

A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência $k=2$, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

DOCUMENTO ORIGINAL

Data da Calibração: 11 de Maio de 2017.

Calibração executada por:



Geraldo de Medeiros Junior
Técnico

 A reprodução deste documento só poderá ser integral.
