

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10156 int

Equipamento:	Multímetro Digital Minipa, modelo ET – 2702
Nº de série:	M00230000034
Data da calibração:	23/01/2017

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	142931-101	IPT ¹	11/02/2017
Década de resistência	Yokogawa / 2793-03	00223U	126319-101	IPT ¹	21/08/2015
Década de resistência	Yokogawa / 2786-20	1017	126142-101	IPT ¹	14/08/2015

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

Rastreabilidade

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

Condições ambientais durante o procedimento

Temperatura ambiente	:	24 ± 1° C
Umidade relativa	:	58 ± 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 10156 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	26,3119	26,34	0,0281	$\pm 0,04$	$\pm 0,0096$	2,00	∞
	101,1142	101,15	0,0358	$\pm 0,08$	$\pm 0,0171$	2,00	∞
	193,237	193,25	0,013	$\pm 0,13$	$\pm 0,029$	2,00	∞
2 V	0,512074	0,5118	-0,000274	$\pm 0,0006$	$\pm 0,000055$	2,00	∞
	1,003813	1,0033	-0,000513	$\pm 0,0008$	$\pm 0,000094$	2,00	∞
	1,99618	1,9953	-0,00088	$\pm 0,0013$	$\pm 0,00024$	2,00	∞
20 V	5,02269	5,019	-0,00369	$\pm 0,006$	$\pm 0,00045$	2,00	∞
	10,03950	10,033	-0,00650	$\pm 0,008$	$\pm 0,00080$	2,00	∞
	19,7986	19,787	-0,0116	$\pm 0,013$	$\pm 0,0030$	2,00	∞
200 V	30,3683	30,35	-0,0183	$\pm 0,05$	$\pm 0,0039$	2,00	∞
	97,5073	97,46	-0,0473	$\pm 0,08$	$\pm 0,0100$	2,00	∞
	197,107	196,99	-0,117	$\pm 0,13$	$\pm 0,038$	2,00	∞
1000 V	246,630	246,6	-0,030	$\pm 2,5$	$\pm 0,042$	2,00	∞
	489,727	489,5	-0,227	$\pm 4,4$	$\pm 0,064$	2,00	∞
	976,504	975,8	-0,704	$\pm 8,3$	$\pm 0,108$	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	39,9116	40,31	0,3984	$\pm 0,50$	$\pm 0,1279$	2,00	∞
	98,7835	98,84	0,0565	$\pm 1,09$	$\pm 0,1985$	2,00	∞
	199,752	199,11	-0,642	$\pm 2,10$	$\pm 0,8397$	2,00	∞
2 V	0,515922	0,5195	0,003578	$\pm 0,0062$	$\pm 0,001219$	2,00	∞
	0,998411	1,0017	0,003289	$\pm 0,0110$	$\pm 0,001798$	2,00	∞
	1,98571	1,9811	-0,00461	$\pm 0,0209$	$\pm 0,00838$	2,00	∞
20 V	3,31730	3,351	0,03370	$\pm 0,043$	$\pm 0,00998$	2,00	∞
	10,61293	10,691	0,07807	$\pm 0,116$	$\pm 0,01874$	2,00	∞
	19,6733	19,696	0,0227	$\pm 0,207$	$\pm 0,0836$	2,00	∞
200 V	35,8385	36,16	0,3215	$\pm 0,46$	$\pm 0,1030$	2,00	∞
	99,7654	100,11	0,3446	$\pm 1,10$	$\pm 0,1797$	2,00	∞
	196,853	196,74	-0,113	$\pm 2,07$	$\pm 0,686$	2,00	∞
750 V	298,001	300,6	2,599	$\pm 6,2$	$\pm 0,808$	2,00	∞
	496,649	500,1	3,451	$\pm 10,1$	$\pm 1,046$	2,00	∞
	746,894	750,4	3,506	$\pm 15,1$	$\pm 1,346$	2,00	∞

 A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10156 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	20,0532	20,04	-0,0132	$\pm 0,15$	$\pm 0,0701$	2,00	∞
	99,0794	99,06	-0,0194	$\pm 0,55$	$\pm 0,1491$	2,00	∞
	197,634	197,54	-0,094	$\pm 1,04$	$\pm 0,298$	2,00	∞
2 mA	0,303727	0,3037	-0,000027	$\pm 0,0020$	$\pm 0,000404$	2,00	∞
	1,029788	1,0299	0,000112	$\pm 0,005649$	$\pm 0,001130$	2,00	∞
	1,91629	1,9159	-0,00039	$\pm 0,0101$	$\pm 0,00592$	2,00	∞
20 mA	3,02098	3,019	-0,00198	$\pm 0,020$	$\pm 0,00702$	2,00	∞
	10,51447	10,506	-0,00847	$\pm 0,058$	$\pm 0,01451$	2,00	∞
	19,4141	19,399	-0,0151	$\pm 0,102$	$\pm 0,0294$	2,00	∞
200 mA	30,3310	30,28	-0,0510	$\pm 0,20$	$\pm 0,0403$	2,00	∞
	101,0927	100,89	-0,2027	$\pm 0,56$	$\pm 0,1111$	2,00	∞
	199,145	198,90	-0,245	$\pm 1,05$	$\pm 0,359$	2,00	∞
20 A	1,077384	1,070	-0,007384	$\pm 0,032$	$\pm 0,001477$	2,00	∞
	5,00203	4,970	-0,03203	$\pm 0,110$	$\pm 0,01901$	2,00	∞
	9,94512	9,909	-0,03612	$\pm 0,209$	$\pm 0,03384$	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	30,71	30,53	-0,18	$\pm 0,47$	$\pm 0,14$	2,00	∞
	100,93	100,92	-0,01	$\pm 1,31$	$\pm 0,28$	2,00	∞
	195,98	195,93	-0,05	$\pm 2,45$	$\pm 0,55$	2,00	∞
2 mA	0,50000	0,4986	-0,00140	$\pm 0,0070$	$\pm 0,00180$	2,00	∞
	1,00592	1,0046	-0,00132	$\pm 0,0131$	$\pm 0,00281$	2,00	∞
	1,94237	1,9532	0,01083	$\pm 0,0243$	$\pm 0,00891$	2,00	∞
20 mA	3,27682	3,280	0,00318	$\pm 0,049$	$\pm 0,01455$	2,00	∞
	10,01126	10,086	0,07474	$\pm 0,130$	$\pm 0,02802$	2,00	∞
	17,5887	17,532	-0,0567	$\pm 0,221$	$\pm 0,0864$	2,00	∞
200 mA	50,7791	50,95	0,1709	$\pm 0,71$	$\pm 0,1816$	2,00	∞
	104,9209	104,49	-0,4309	$\pm 1,36$	$\pm 0,5049$	2,00	∞
	200,314	199,99	-0,324	$\pm 2,50$	$\pm 0,721$	2,00	∞
20 A	1,008503	1,032	0,023497	$\pm 0,035$	$\pm 0,00663$	2,00	∞
	4,43745	4,458	0,02055	$\pm 0,121$	$\pm 0,02131$	2,00	∞
	9,72692	9,739	0,01208	$\pm 0,253$	$\pm 0,03718$	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 10156 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	10,08	0,04337	$\pm 0,13$	$\pm 0,07018$	2,00	∞
	100,0483	100,19	0,1417	$\pm 0,35$	$\pm 0,1400$	2,00	∞
	190,0631	190,12	0,0569	$\pm 0,58$	$\pm 0,2101$	2,00	∞
2 k Ω	0,500072	0,5003	0,000228	$\pm 0,0011$	$\pm 0,000540$	2,00	∞
	1,000211	1,0008	0,000589	$\pm 0,0018$	$\pm 0,000676$	2,00	∞
	1,900339	1,9012	0,000861	$\pm 0,0032$	$\pm 0,000970$	2,00	∞
20 k Ω	5,000840	5,000	-0,000840	$\pm 0,011$	$\pm 0,005041$	2,00	∞
	10,00142	10,000	-0,00142	$\pm 0,018$	$\pm 0,00502$	2,00	∞
	19,50060	19,501	0,00040	$\pm 0,032$	$\pm 0,01952$	2,00	∞
200 k Ω	29,99846	30,00	0,002	$\pm 0,07$	$\pm 0,03002$	2,00	∞
	100,0287	100,01	-0,0187	$\pm 0,18$	$\pm 0,10005$	2,00	∞
	190,0244	190,00	-0,0244	$\pm 0,32$	$\pm 0,19004$	2,00	∞
2 M Ω	0,500091	0,5000	-0,000091	$\pm 0,0023$	$\pm 0,00052$	2,00	∞
	1,000015	0,9999	-0,000115	$\pm 0,0035$	$\pm 0,00200$	2,00	∞
	1,89978	1,8994	-0,00038	$\pm 0,0057$	$\pm 0,00380$	2,00	∞
20 M Ω	3,001477	3,002	0,000523	$\pm 0,040$	$\pm 0,006003$	2,00	∞
	10,02281	10,000	-0,02281	$\pm 0,110$	$\pm 0,02005$	2,00	∞
	19,03119	19,004	-0,02719	$\pm 0,200$	$\pm 0,03806$	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	0,501174	0,5014	0,000226	$\pm 0,0028$	$\pm 0,000752$	2,00	∞
	1,002743	1,0024	-0,000343	$\pm 0,0053$	$\pm 0,001504$	2,00	∞
	1,997339	1,9954	-0,001939	$\pm 0,0103$	$\pm 0,002996$	2,00	∞
20 kHz	5,00177	5,005	0,00323	$\pm 0,0260$	$\pm 0,007503$	2,00	∞
	10,06112	10,058	-0,00312	$\pm 0,0513$	$\pm 0,01509$	2,00	∞
	19,95715	19,943	-0,01415	$\pm 0,1008$	$\pm 0,02994$	2,00	∞
200 kHz	29,7970	29,86	0,0630	$\pm 0,15$	$\pm 0,0447$	2,00	∞
	100,3875	100,35	-0,0375	$\pm 0,50$	$\pm 0,1506$	2,00	∞
	199,9228	199,87	-0,0528	$\pm 1,00$	$\pm 0,2999$	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 10156 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).
- v_{eff} = 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: 23 de Janeiro de 2017.

Calibração executada por:



Geraldo de Medeiros Junior
Técnico

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.