

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 199914-101

Ciente: Megabrás Indústria Eletrônica Ltda.
Contato: Luiz Alberto Pettoruti – lap@megabras.com.br
Rua Gibraltar, 172
04755-070 – Santo Amaro – São Paulo – SP

Item: Década de resistência

Referência: Ficha de aprovação de orçamento de 06.10.2023

DESCRIÇÃO DO ITEM

Década de resistência, marca Yokogawa, modelo 2793-03 e série n° 00223U.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 1542/23.

INSTRUMENTO VALIDADO

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

1. Procedimento da calibração

A execução da calibração foi baseada no(s) procedimento(s) interno(s) IPT4782 - G08 (Versão 9).

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

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 N°	Certificado N°	Origem	Validade
Multímetro 8 ½ dígitos	3458A	2823A13848	196726-101	IPT-LME	maio/2024

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).

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

Certificado de Calibração N° 199914-101

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 $(60 \pm 20) \%$, nas instalações permanentes do laboratório.

6. Legenda para as abreviações usadas na apresentação dos resultados

VN = Valor Nominal (indicação obtida no item sob calibração)

VR = Valor de Referência (indicação obtida no padrão)

Erro = VN – 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: 13.11.2023.

Calibração executada por: Técnico Anderson Poiani Lopes Mendes

São Paulo, 14 de novembro de 2023.

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS
Laboratório de Metrologia Elétrica
Físico Regis Renato Dias
Pesquisador e Responsável pela Análise Crítica
RE n° 8825
Assinado digitalmente

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS
Laboratório de Metrologia Elétrica
Eng.º Eletricista Tomie Yokoji
Gerente Técnica e Responsável pela Autorização
RE n° 8176.0
Assinado digitalmente

Laboratório de Metrologia Elétrica / Tecnologias Regulatórias e Metrológicas
Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 199914-101

RESULTADOS

Dial x100 (0 a 1000 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,05 % do valor nominal + 0,05 Ω)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Ω	0	0,042488	-0,042488	0,050	0,000076	2,10	25
Ω	100	100,0013	-0,0013	0,10	0,0020	2,00	∞
Ω	200	199,9954	0,0046	0,15	0,0029	2,00	∞
Ω	300	299,9923	0,0077	0,20	0,0040	2,00	∞
Ω	400	399,9841	0,0159	0,25	0,0052	2,00	∞
Ω	500	499,9654	0,0346	0,30	0,0064	2,00	∞
Ω	600	599,9572	0,0428	0,35	0,0075	2,00	∞
Ω	700	699,9534	0,0466	0,40	0,0087	2,00	∞
Ω	800	799,9600	0,0400	0,45	0,0098	2,00	∞
Ω	900	899,931	0,069	0,50	0,011	2,00	∞
Ω	1000	999,927	0,073	0,55	0,012	2,00	∞

Dial x1k (1 k Ω a 11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,05 % do valor nominal + 0,05 Ω)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	1	0,999905	0,000095	0,00055	0,000012	2,00	∞
k Ω	2	1,999821	0,000179	0,0010	0,000029	2,00	∞
k Ω	3	2,999699	0,000301	0,0016	0,000040	2,00	∞
k Ω	4	3,999568	0,000432	0,0020	0,000052	2,00	∞
k Ω	5	4,999475	0,000525	0,0026	0,000064	2,00	∞
k Ω	6	5,999373	0,000627	0,0030	0,000075	2,00	∞
k Ω	7	6,999275	0,000725	0,0036	0,000087	2,00	∞
k Ω	8	7,999191	0,000809	0,0040	0,000098	2,00	∞
k Ω	9	8,99906	0,00094	0,0046	0,00011	2,00	∞
k Ω	10	9,99895	0,00105	0,0050	0,00012	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 / Tecnologias Regulatórias e Metrológicas
Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 199914-101

Dial x10k (10 kΩ a 111 kΩ)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,05 \% \text{ do valor nominal} + 0,05 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
kΩ	10	9,99660	0,00340	0,0050	0,00012	2,00	∞
kΩ	20	19,99277	0,00723	0,010	0,00029	2,00	∞
kΩ	30	29,98975	0,01025	0,015	0,00040	2,00	∞
kΩ	40	39,98630	0,01370	0,020	0,00052	2,00	∞
kΩ	50	49,98294	0,01706	0,025	0,00065	2,00	1356
kΩ	60	59,97902	0,02098	0,030	0,00075	2,00	∞
kΩ	70	69,97508	0,02492	0,035	0,00088	2,00	5357
kΩ	80	79,97203	0,02797	0,040	0,00098	2,00	∞
kΩ	90	89,9687	0,0313	0,045	0,0011	2,00	6817
kΩ	100	99,9652	0,0348	0,050	0,0012	2,00	∞

Dial x100k (100 kΩ a 1111 kΩ)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,05 \% \text{ do valor nominal} + 0,05 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
kΩ	100	99,9801	0,0199	0,050	0,0012	2,00	∞
kΩ	200	199,9405	0,0595	0,10	0,0058	2,00	∞
kΩ	300	299,9104	0,0896	0,15	0,0075	2,00	∞
kΩ	400	399,8917	0,1083	0,20	0,0092	2,00	∞
kΩ	500	499,862	0,138	0,25	0,011	2,00	∞
kΩ	600	599,824	0,176	0,30	0,013	2,01	268
kΩ	700	699,801	0,199	0,35	0,015	2,00	6235
kΩ	800	799,774	0,226	0,40	0,016	2,00	∞
kΩ	900	899,741	0,259	0,45	0,018	2,00	∞
kΩ	1000	999,700	0,300	0,50	0,020	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 / Tecnologias Regulatórias e Metrológicas
Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 199914-101

Dial x1M (1 MΩ a 11,111 MΩ)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,2 % do valor nominal)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
MΩ	1	1,000151	-0,000151	0,0020	0,000020	2,00	∞
MΩ	2	2,00118	-0,00118	0,0040	0,00012	2,00	∞
MΩ	3	3,00223	-0,00223	0,0060	0,00015	2,00	1453
MΩ	4	4,00491	-0,00491	0,0080	0,00018	2,00	5094
MΩ	5	5,00959	-0,00959	0,010	0,00020	2,00	∞
MΩ	6	6,02197	-0,02197	0,012	0,00023	2,00	∞
MΩ	7	7,02471	-0,02471	0,014	0,00027	2,01	396
MΩ	8	8,02763	-0,02763	0,016	0,00029	2,00	4455
MΩ	9	9,02939	-0,02939	0,018	0,00035	2,02	147
MΩ	10	10,02941	-0,02941	0,020	0,00035	2,00	∞

Dial x10M (10 MΩ a 111,111 MΩ)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,2 % do valor nominal)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
MΩ	10	10,00751	-0,00751	0,020	0,00035	2,00	∞
MΩ	20	20,033	-0,033	0,040	0,013	2,00	∞
MΩ	30	30,056	-0,056	0,060	0,019	2,00	∞
MΩ	40	40,078	-0,078	0,080	0,024	2,00	∞
MΩ	50	50,083	-0,083	0,10	0,030	2,00	∞
MΩ	60	60,100	-0,100	0,12	0,036	2,00	∞
MΩ	70	70,125	-0,125	0,14	0,042	2,00	∞
MΩ	80	80,136	-0,136	0,16	0,047	2,00	∞
MΩ	90	90,154	-0,154	0,18	0,054	2,00	∞
MΩ	100	100,207	-0,207	0,20	0,059	2,00	∞

----- Fim do Certificado de Calibração -----

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.