

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 185297-101

Cliente: 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 04.06.2021

DESCRIÇÃO DO ITEM

Década de resistência, marca Yokogawa, modelo 2786-20 e série n° 01017.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 0536/21.

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

INSTRUMENTO VALIDADO

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	183968-101	IPT-LME	abr./2022

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° 185297-101

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: 05.07.2021.

Calibração executada por: Técnico Anderson Poiani Lopes Mendes

São Paulo, 05 de julho de 2021.

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.ª Eletricista Tomie Yokoji
Gerente Técnica e Responsável pela Autorização
RE n° 8176.0
Assinado digitalmente



Documento assinado digitalmente.
Sua validade legal e autenticidade são vinculadas às
assinaturas digitais do(s) responsável(is) técnico(s) e à
assinatura digital certificada do Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT.

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 Nº 185297-101

RESULTADOS

Dial x1 (0 a 10 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,5 % do valor nominal + 0,02 Ω)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Ω	0	0,017058	-0,017058	0,020	0,000059	2,00	∞
Ω	1	1,02984	-0,02984	0,025	0,00014	2,37	8
Ω	2	2,027128	-0,027128	0,030	0,000097	2,00	661
Ω	3	3,02622	-0,02622	0,035	0,00054	3,31	3
Ω	4	4,02050	-0,02050	0,040	0,00014	2,01	294
Ω	5	5,01909	-0,01909	0,045	0,00097	3,31	3
Ω	6	6,01524	-0,01524	0,050	0,00018	2,02	137
Ω	7	7,00876	-0,00876	0,055	0,00018	2,00	2442
Ω	8	8,00299	-0,00299	0,060	0,00020	2,00	∞
Ω	9	9,00210	-0,00210	0,065	0,00022	2,00	2844
Ω	10	9,99903	0,00097	0,070	0,00023	2,00	∞

Dial x10 (10 Ω a 110 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,1 % do valor nominal + 0,02 Ω)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Ω	10	10,00572	-0,00572	0,030	0,00025	2,02	170
Ω	20	20,01667	-0,01667	0,040	0,00086	2,00	∞
Ω	30	30,0049	-0,0049	0,050	0,0010	2,00	8041
Ω	40	40,0091	-0,0091	0,060	0,0011	2,00	∞
Ω	50	50,0183	-0,0183	0,070	0,0013	2,00	∞
Ω	60	60,0016	-0,0016	0,080	0,0014	2,00	∞
Ω	70	70,0094	-0,0094	0,090	0,0016	2,00	∞
Ω	80	79,9925	0,0075	0,10	0,0017	2,00	∞
Ω	90	90,0026	-0,0026	0,11	0,0018	2,00	∞
Ω	100	99,9849	0,0151	0,12	0,0020	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 Nº 185297-101

Dial x100 (100 Ω a 1110 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,05 % do valor nominal + 0,02 Ω)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
Ω	100	100,0045	-0,0045	0,070	0,0020	2,00	∞
Ω	200	200,0530	-0,0530	0,12	0,0029	2,00	∞
Ω	300	299,9928	0,0072	0,17	0,0040	2,00	∞
Ω	400	400,0386	-0,0386	0,22	0,0052	2,00	∞
Ω	500	500,0346	-0,0346	0,27	0,0064	2,00	∞
Ω	600	600,0144	-0,0144	0,32	0,0075	2,00	∞
Ω	700	700,0216	-0,0216	0,37	0,0087	2,00	∞
Ω	800	800,0011	-0,0011	0,42	0,0098	2,00	∞
Ω	900	900,048	-0,048	0,47	0,011	2,00	∞
Ω	1000	1000,027	-0,027	0,52	0,012	2,00	∞

Dial x1 k (1 k Ω a 11,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,05 % do valor nominal + 0,02 Ω)

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
k Ω	1	1,000178	-0,000178	0,00052	0,000012	2,00	∞
k Ω	2	2,000620	-0,000620	0,0010	0,000029	2,00	∞
k Ω	3	3,000557	-0,000557	0,0015	0,000041	2,00	∞
k Ω	4	4,000976	-0,000976	0,0020	0,000052	2,00	∞
k Ω	5	5,000906	-0,000906	0,0025	0,000064	2,00	∞
k Ω	6	6,001038	-0,001038	0,0030	0,000078	2,00	584
k Ω	7	7,001246	-0,001246	0,0035	0,000087	2,00	∞
k Ω	8	8,001390	-0,001390	0,0040	0,000098	2,00	∞
k Ω	9	9,00178	-0,00178	0,0045	0,00011	2,00	∞
k Ω	10	10,00192	-0,00192	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 Nº 185297-101

Dial x10 k (10 kΩ a 111,11 kΩ)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,02 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
kΩ	10	9,99985	0,00015	0,010	0,00012	2,00	∞
kΩ	20	19,99437	0,00563	0,020	0,00029	2,00	∞
kΩ	30	29,99983	0,00017	0,030	0,00040	2,00	∞
kΩ	40	39,99434	0,00566	0,040	0,00052	2,00	∞
kΩ	50	50,00522	-0,00522	0,050	0,00064	2,00	∞
kΩ	60	60,00490	-0,00490	0,060	0,00075	2,00	∞
kΩ	70	70,00491	-0,00491	0,070	0,00087	2,00	∞
kΩ	80	80,00462	-0,00462	0,080	0,00098	2,00	∞
kΩ	90	89,9991	0,0009	0,090	0,0011	2,00	∞
kΩ	100	99,9988	0,0012	0,10	0,0012	2,00	∞

Dial x100 k (100 kΩ a 1111,11 kΩ)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,02 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
kΩ	100	100,0334	-0,0334	0,10	0,0012	2,00	∞
kΩ	200	200,0391	-0,0391	0,20	0,0062	2,01	185
kΩ	300	300,0261	-0,0261	0,30	0,0075	2,00	∞
kΩ	400	400,0341	-0,0341	0,40	0,0095	2,00	1226
kΩ	500	500,117	-0,117	0,50	0,011	2,01	368
kΩ	600	600,158	-0,158	0,60	0,013	2,00	∞
kΩ	700	700,117	-0,117	0,70	0,014	2,00	∞
kΩ	800	800,154	-0,154	0,80	0,016	2,00	∞
kΩ	900	900,157	-0,157	0,90	0,018	2,00	∞
kΩ	1000	1000,192	-0,192	1,0	0,020	2,00	2333

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.