

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 205272-101

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

Item: Caixa de resistência padrão

Referência: Ficha de aprovação de orçamento de 04.09.2024

DESCRIÇÃO DO ITEM

Caixa de resistência padrão, marca Megabras, modelo CPR 257 e série n° MG 4029 B.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 1437/24.

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) e IPT4819 - G45 (Versão 13).

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
Resistor padrão AC/DC de 10 mΩ	3111	265892	1404/2022	Inmetro	out./2025
Resistor padrão AC/DC de 0,1 Ω	1682	265375	201867-101	IPT-LME	mar./2025
Multímetro 8 ½ dígitos	3458A	2823A13848	202991-101	IPT-LME	maio/2025

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° 205272-101

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

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)

U = Incerteza Expandida de Medição

k = Fator de Abrangência (fator multiplicativo adimensional)

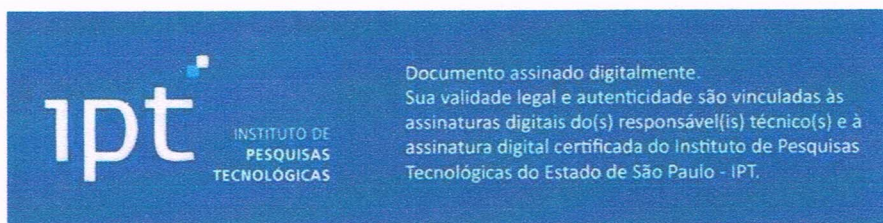
v_{eff} = Graus de liberdade efetivos

7. Data da execução da calibração: 25.09.2024.

Calibração executada por: Técnico Anderson Poiani Lopes Mendes

São Paulo, 25 de setembro de 2024.

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS
Laboratório de Metrologia Elétrica
Eng.^a Eletricista Tomie Yokoji
Responsável pela Análise Crítica / Autorização
RE n° 8176.0
Assinado digitalmente



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° 205272-101

RESULTADOS

Resistor de 540 $\mu\Omega$ (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
$\mu\Omega$	544,4	544,278	0,122	0,052	2,00	∞

Resistor de 1000 $\mu\Omega$ (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
$\mu\Omega$	1000,4	1000,296	0,104	0,073	2,00	∞

Resistor de 1680 $\mu\Omega$ (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
$\mu\Omega$	1680,0	1681,24	-1,24	0,11	2,00	∞

Resistor de 5 m Ω (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
m Ω	5,0005	5,00543	-0,00493	0,00030	2,00	∞

Resistor de 10 m Ω (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
m Ω	9,992	9,99249	-0,00049	0,00059	2,00	∞

Resistor de 15 m Ω (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
m Ω	15,183	15,1831	-0,0001	0,0046	2,00	∞

Resistor de 50 m Ω (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
m Ω	50,00	50,0080	-0,0080	0,0047	2,00	∞

Resistor de 100 m Ω (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
m Ω	99,99	99,9842	0,0058	0,0059	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° 205272-101

Resistor de 170 mΩ (corrente máxima 10 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
mΩ	170,47	170,481	-0,011	0,010	2,00	∞

Resistor de 500 mΩ (corrente máxima 5 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
mΩ	500,1	499,738	0,362	0,030	2,00	∞

Resistor de 770 mΩ (corrente máxima 5 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
mΩ	771,8	771,938	-0,138	0,034	2,00	∞

Resistor de 1000 mΩ (corrente máxima 5 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
mΩ	1000,3	1000,377	-0,077	0,044	2,00	∞

Resistor de 1770 mΩ (corrente máxima 1 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
mΩ	1772,7	1772,895	-0,195	0,089	2,00	∞

Resistor de 5 Ω (corrente máxima 1 A)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	5,001	5,00112	-0,00012	0,00014	2,00	∞

Resistor de 10 Ω (corrente máxima 100 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	9,922	9,92186	0,00014	0,00023	2,00	∞

Resistor de 15 Ω (corrente máxima 100 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	14,927	14,92649	0,00051	0,00079	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° 205272-101

Resistor de 50 Ω (corrente máxima 10 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	49,79	49,7962	-0,0062	0,0013	2,00	∞

Resistor de 100 Ω (corrente máxima 10 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	100,20	100,2158	-0,0158	0,0020	2,00	∞

Resistor de 150 Ω (corrente máxima 10 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	149,99	150,0115	-0,0215	0,0023	2,00	∞

Resistor de 500 Ω (corrente máxima 10 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	498,7	498,7138	-0,0138	0,0063	2,00	∞

Resistor de 1000 Ω (corrente máxima 10 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	997,5	997,534	-0,034	0,012	2,00	∞

Resistor de 1500 Ω (corrente máxima 1 mA)

Unidade	VI	VR	Erro	U	k	V _{eff}
Ω	1496,2	1496,253	-0,053	0,023	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.