

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 188742-101

Cliente: ER Analítica Ltda. - EPP
Contato: Renato F. Rainho – renato@eranalitica.com.br
Rua Itaiç, 130
13224-250 – Jardim Itajaí – Várzea Paulista – SP

Item: Década de resistência

Referência: Ficha de aprovação de orçamento de 13.01.2022

| | |
|-----------------|------------|
| APROVADO | |
| Responsável: | RENATO |
| Padrão: | H001A03 DE |
| Data: | 17/02/2022 |
| Validade: | 02/02/2024 |

DESCRIÇÃO DO ITEM

Década de resistência, marca Minipa, modelo MDR-611, série nº MDR611000388 e identificação nº H001A03DE.

Obs.: Registrado no LME sob nº(s) 0109/22.

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

1. Procedimento da calibração

Foram calibrados os pontos solicitados pelo cliente.

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), compensando-se o valor medido no ponto de 0 Ω (0,01141 Ω) conforme indicado no manual do instrumento.

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 Nº | Certificado Nº | Origem | Validade |
|------------------------|--------|------------|----------------|---------|-----------|
| Multímetro 8 ½ dígitos | 3458A | MY45054591 | 186532-101 | IPT-LME | set./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° 188742-101

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: 02.02.2022.

| |
|-----------------------------|
| APROVADO |
| Responsável: <u>RENATO</u> |
| Padrão: <u>H001 A03 DE</u> |
| Data: <u>17/02/2022</u> |
| Validade: <u>02/02/2024</u> |

Calibração executada por: Técnico Anderson Poiani Lopes Mendes

São Paulo, 02 de fevereiro de 2022.

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



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

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 N° 188742-101

RESULTADOS

Dial x10 (10 Ω a 110 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

| Unidade | VN | VR | Erro | EMA | U | k | V _{eff} |
|----------|-----|---------|--------|-------|--------|------|------------------|
| Ω | 50 | 49,9939 | 0,0061 | 0,075 | 0,0013 | 2,00 | ∞ |
| Ω | 100 | 99,9937 | 0,0063 | 0,12 | 0,0020 | 2,00 | ∞ |

Dial x100 (100 Ω a 1110 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

| Unidade | VN | VR | Erro | EMA | U | k | V _{eff} |
|----------|------|----------|--------|------|--------|------|------------------|
| Ω | 100 | 99,9888 | 0,0112 | 0,12 | 0,0017 | 2,00 | ∞ |
| Ω | 200 | 199,9926 | 0,0074 | 0,22 | 0,0029 | 2,00 | ∞ |
| Ω | 500 | 499,9608 | 0,0392 | 0,52 | 0,0064 | 2,00 | ∞ |
| Ω | 1000 | 999,933 | 0,067 | 1,0 | 0,012 | 2,00 | ∞ |

Dial x1k (1 k Ω a 11,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

| Unidade | VN | VR | Erro | EMA | U | k | V _{eff} |
|------------|----|----------|-----------|--------|----------|------|------------------|
| k Ω | 1 | 1,000113 | -0,000113 | 0,0010 | 0,000017 | 2,00 | ∞ |
| k Ω | 2 | 2,000341 | -0,000341 | 0,0020 | 0,000029 | 2,00 | ∞ |
| k Ω | 10 | 10,00130 | -0,00130 | 0,010 | 0,00012 | 2,00 | ∞ |

Dial x10k (10 k Ω a 111,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

| Unidade | VN | VR | Erro | EMA | U | k | V _{eff} |
|------------|-----|----------|----------|-------|---------|------|------------------|
| k Ω | 10 | 10,00306 | -0,00306 | 0,010 | 0,00017 | 2,00 | ∞ |
| k Ω | 20 | 20,00726 | -0,00726 | 0,020 | 0,00029 | 2,00 | ∞ |
| k Ω | 100 | 100,0199 | -0,0199 | 0,10 | 0,0012 | 2,00 | ∞ |

Dial x100k (100 k Ω a 1111,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,2 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

| Unidade | VN | VR | Erro | EMA | U | k | V _{eff} |
|------------|------|----------|---------|------|--------|------|------------------|
| k Ω | 100 | 100,0079 | -0,0079 | 0,20 | 0,0040 | 2,00 | ∞ |
| k Ω | 200 | 200,0046 | -0,0046 | 0,40 | 0,0058 | 2,00 | ∞ |
| k Ω | 1000 | 1000,005 | -0,005 | 2,0 | 0,020 | 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.