

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 201548-101

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

**Item:** Shunt, relação 3000 A/100 mV

**Referência:** Ficha de aprovação de orçamento de 07.02.2024

### DESCRIÇÃO DO ITEM

Shunt, relação 3000 A/100 mV, marca Yokogawa, modelo 2204 e série n° 2667 1979.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 0194/24.

**INSTRUMENTO VALIDADO**

*Alb*

### 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) IPT4778 - G04 (Versão 15).

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 1 mΩ | 660M   | 270830     | 1405/2022      | Inmetro | nov./2025 |
| Multímetro 8 ½ dígitos        | 3458A  | US28032737 | 199558-101     | IPT-LME | out./2024 |
| Multímetro 6 ½ dígitos        | 34401A | US36043128 | 199990-101     | IPT-LME | nov./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° 201548-101

#### 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)

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)

$v_{\text{eff}}$  = Graus de liberdade efetivos

#### 7. Data da execução da calibração: 07.03.2024.

---

**Calibração executada por:** Tecgº Felipe Santiago Apolinário

---

São Paulo, 07 de março de 2024.

**TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS**

Laboratório de Metrologia Elétrica

Físico Regis Renato Dias

Pesquisador e Responsável pela Análise Crítica

RE nº 8825

Assinado digitalmente

**TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS**

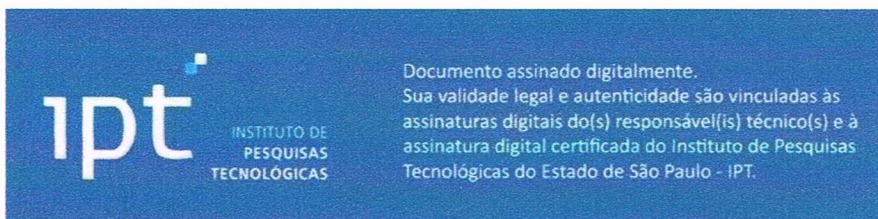
Laboratório de Metrologia Elétrica

Eng.º Eletricista Tomie Yokoji

Gerente Técnica e Responsável pela Autorização

RE nº 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° 201548-101

## RESULTADOS

Faixa de 0 a 3000 A DC - Relação 3000 A/100 mV  
Erro Máximo Admissível (EMA):  $\pm 0,1 \%$

| VI<br>(A) | VR<br>(A) | Erro<br>(A) | EMA<br>(A) | U<br>(A) | k    | $v_{eff}$ | Resistência<br>Calculada<br>( $\mu\Omega$ ) |
|-----------|-----------|-------------|------------|----------|------|-----------|---------------------------------------------|
| 9,904     | 9,992     | -0,088      | 3,0        | 0,011    | 2,00 | $\infty$  | 33,041                                      |
| 49,601    | 49,979    | -0,378      | 3,0        | 0,013    | 2,00 | 3275      | 33,081                                      |
| 99,202    | 99,954    | -0,752      | 3,0        | 0,016    | 2,00 | 648       | 33,082                                      |

----- 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.