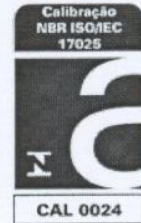




Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica
Calibração e Ensaios
REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a
 ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0024.



Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Data: 01/11/2006

Cliente: Work Gage Metrologia Ltda.
 Rua Gravataí, 130 - Bairro Centro - Esteio - RS

Características do Objeto:

Nome: Calibrador
 Fabricante: Ecil
 Modelo: Cappo10

Protocolo Nº: 40334
 Nº de Série: C10110/0877

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):

- 1.04.02 - Rev. 3

Método(s) Utilizado(s):

- Comparação direta com o padrão.
- Comparação indireta com o padrão.

Padrão(ões) Utilizado(s):

- Fluke 5720A - Certificado de Calibração nº 02179/2006 do INMETRO/LATCE - Válido até 10/2007
- Fluke 5520A - Certificado de Calibração nº E0801/2006 do LABELO - Válido até 07/2007
- Hewlett Packard 3458A - Certificado de Calibração nº E0195/2006 do LABELO - Válido até 03/2007

Obs.: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Observação:

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM)
- A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados nas tabelas, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0024.

Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 01/11/2006

Resultado(s) da Calibração:

Tensão Contínua

| Faixa: 22mV - INPUT | | | |
|---------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (mV) | MM UST (mV) | ± IM (mV) | k |
| 2,000 | 1,994 | 0,002 | 2,3 |
| 5,000 | 4,993 | 0,002 | 2,3 |
| 10,000 | 9,993 | 0,002 | 2,2 |
| 12,000 | 11,992 | 0,002 | 2,2 |
| 15,000 | 14,993 | 0,002 | 2,2 |
| 20,000 | 19,992 | 0,002 | 2,2 |

| Faixa: 100mV - INPUT | | | |
|----------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (mV) | MM UST (mV) | ± IM (mV) | k |
| 10,00 | 9,99 | 0,02 | 2,4 |
| 20,00 | 19,99 | 0,02 | 2,4 |
| 40,00 | 39,98 | 0,02 | 2,4 |
| 60,00 | 59,98 | 0,02 | 2,4 |
| 80,00 | 79,98 | 0,02 | 2,4 |
| 90,00 | 89,97 | 0,02 | 2,4 |

| Faixa: 1000mV - INPUT | | | |
|-----------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (mV) | MM UST (mV) | ± IM (mV) | k |
| 100,0 | 99,9 | 0,2 | 2,4 |
| 200,0 | 199,9 | 0,2 | 2,4 |
| 400,0 | 399,9 | 0,2 | 2,4 |
| 600,0 | 599,8 | 0,2 | 2,4 |
| 800,0 | 799,8 | 0,2 | 2,4 |
| 900,0 | 899,8 | 0,2 | 2,4 |

| Faixa: 10V - INPUT | | | |
|--------------------|---------------|-------------|-----|
| VR UMP (V) | MM UST (V) | ± IM (V) | k |
| 1,000 | 1,001 | 0,002 | 2,4 |
| 2,000 | 2,001 | 0,002 | 2,4 |
| 4,000 | 4,001 | 0,002 | 2,4 |
| 6,000 | 6,000 | 0,002 | 2,4 |
| 8,000 | 8,000 | 0,002 | 2,4 |
| 9,000 | 9,000 | 0,002 | 2,4 |

Corrente Contínua

| Faixa: 20mA - INPUT | | | |
|---------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (mA) | MM UST (mA) | ± IM (mA) | k |
| 2,000 | 1,999 | 0,002 | 2,4 |
| 5,000 | 4,999 | 0,002 | 2,4 |
| 10,000 | 9,999 | 0,002 | 2,3 |
| 12,000 | 11,998 | 0,002 | 2,3 |
| 15,000 | 14,998 | 0,002 | 2,2 |
| 19,000 | 18,997 | 0,002 | 2,1 |

Resistência

| Faixa: Ω - INPUT | | | |
|------------------|---------------|-------------|-----|
| VR UMP (Ω) | MM UST (Ω) | ± IM (Ω) | k |
| 40,0 | 40,0 | 0,2 | 2,4 |
| 120,0 | 120,0 | 0,2 | 2,4 |
| 200,0 | 199,9 | 0,2 | 2,4 |
| 260,0 | 259,9 | 0,2 | 2,4 |
| 340,0 | 339,9 | 0,2 | 2,4 |
| 390,0 | 389,9 | 0,2 | 2,4 |

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0024.

Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 01/11/2006

Temperatura (Simulação Elétrica)

| Faixa: Termopar J (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -100,2 | 0,2 | 2,4 |
| 0,0 | -0,1 | 0,2 | 2,4 |
| 100,0 | 99,9 | 0,2 | 2,4 |
| 300,0 | 299,9 | 0,2 | 2,4 |
| 500,0 | 499,9 | 0,2 | 2,4 |
| 1.000,0 | 999,6 | 0,3 | 2,4 |

| Faixa: Termopar K (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -100,2 | 0,2 | 2,4 |
| 0,0 | -0,1 | 0,2 | 2,4 |
| 100,0 | 99,9 | 0,2 | 2,4 |
| 400,0 | 399,8 | 0,2 | 2,4 |
| 800,0 | 800,1 | 0,2 | 2,4 |
| 1.200,0 | 1.199,7 | 0,2 | 2,4 |

| Faixa: Termopar T (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -100,2 | 0,2 | 2,4 |
| 0,0 | -0,1 | 0,2 | 2,4 |
| 50,0 | 49,8 | 0,2 | 2,4 |
| 100,0 | 99,9 | 0,2 | 2,4 |
| 200,0 | 199,9 | 0,2 | 2,4 |
| 390,0 | 389,9 | 0,2 | 2,4 |

| Faixa: Termopar R (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| 100,0 | 99,3 | 0,2 | 2,2 |
| 400,0 | 399,4 | 0,2 | 2,3 |
| 800,0 | 799,8 | 0,2 | 2,3 |
| 1.000,0 | 999,5 | 0,2 | 2,3 |
| 1.400,0 | 1.399,5 | 0,2 | 2,3 |
| 1.700,0 | 1.699,6 | 0,2 | 2,3 |

| Faixa: Termopar N (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| 100,0 | 99,8 | 0,2 | 2,4 |
| 300,0 | 299,8 | 0,2 | 2,4 |
| 500,0 | 499,8 | 0,2 | 2,4 |
| 700,0 | 700,0 | 0,2 | 2,4 |
| 900,0 | 899,8 | 0,2 | 2,4 |
| 1.200,0 | 1.199,7 | 0,2 | 2,4 |

| Faixa: Termopar E (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -100,1 | 0,2 | 2,4 |
| 0,0 | -0,1 | 0,2 | 2,4 |
| 100,0 | 100,0 | 0,2 | 2,4 |
| 400,0 | 399,9 | 0,2 | 2,4 |
| 700,0 | 700,1 | 0,2 | 2,4 |
| 900,0 | 899,8 | 0,2 | 2,4 |

| Faixa: Termopar S (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| 100,0 | 99,3 | 0,2 | 2,2 |
| 400,0 | 399,3 | 0,2 | 2,3 |
| 800,0 | 799,7 | 0,2 | 2,3 |
| 1.000,0 | 999,5 | 0,2 | 2,3 |
| 1.400,0 | 1.399,5 | 0,2 | 2,3 |
| 1.700,0 | 1.699,5 | 0,2 | 2,3 |

| Faixa: Termopar B (ITS - 90) - INPUT | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| 700,0 | 699,3 | 0,2 | 2,2 |
| 900,0 | 899,3 | 0,2 | 2,2 |
| 1.100,0 | 1.099,5 | 0,2 | 2,3 |
| 1.300,0 | 1.299,4 | 0,2 | 2,3 |
| 1.500,0 | 1.499,5 | 0,2 | 2,3 |
| 1.700,0 | 1.699,5 | 0,2 | 2,3 |

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0024.

Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 01/11/2006

Temperatura (Simulação Elétrica)

| Faixa: RTD PT-100 $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ - ITS-90 - INPUT | | | |
|--|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -100,0 | 0,2 | 2,4 |
| 0,0 | -0,1 | 0,2 | 2,4 |
| 100,0 | 99,9 | 0,2 | 2,4 |
| 200,0 | 199,9 | 0,2 | 2,4 |
| 400,0 | 399,9 | 0,2 | 2,4 |
| 600,0 | 600,0 | 0,2 | 2,4 |

Tensão Contínua

| Faixa: 22mV - OUTPUT | | | |
|----------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (mV) | MM UMP (mV) | ± IM (mV) | k |
| 2,000 | 2,002 | 0,001 | 2,0 |
| 5,000 | 5,003 | 0,001 | 2,0 |
| 10,000 | 10,004 | 0,001 | 2,0 |
| 12,000 | 12,003 | 0,001 | 2,0 |
| 15,000 | 15,003 | 0,001 | 2,0 |
| 20,000 | 20,003 | 0,001 | 2,0 |

| Faixa: 100mV - OUTPUT | | | |
|-----------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (mV) | MM UMP (mV) | ± IM (mV) | k |
| 10,00 | 10,00 | 0,01 | 2,0 |
| 20,00 | 20,00 | 0,01 | 2,0 |
| 40,00 | 40,01 | 0,01 | 2,0 |
| 60,00 | 60,01 | 0,01 | 2,0 |
| 80,00 | 80,02 | 0,01 | 2,0 |
| 90,00 | 90,02 | 0,01 | 2,0 |

| Faixa: 1000 mV - OUTPUT | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (mV) | MM UMP (mV) | ± IM (mV) | k |
| 100,0 | 100,0 | 0,1 | 2,0 |
| 200,0 | 200,0 | 0,1 | 2,0 |
| 400,0 | 400,0 | 0,1 | 2,0 |
| 600,0 | 600,1 | 0,1 | 2,0 |
| 800,0 | 800,1 | 0,1 | 2,0 |
| 900,0 | 900,2 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: 10V - OUTPUT | | | |
|---------------------|---------------|-------------|-----|
| VR UMP (V) | MM UST (V) | ± IM (V) | k |
| 1,000 | 0,999 | 0,001 | 2,1 |
| 2,000 | 1,999 | 0,001 | 2,0 |
| 4,000 | 3,999 | 0,001 | 2,0 |
| 6,000 | 6,000 | 0,001 | 2,0 |
| 8,000 | 8,000 | 0,001 | 2,0 |
| 9,000 | 9,000 | 0,001 | 2,0 |

Corrente Contínua

| Faixa: mA - OUTPUT | | | |
|--------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (mA) | MM UMP (mA) | ± IM (mA) | k |
| 2,000 | 2,000 | 0,001 | 2,0 |
| 5,000 | 5,000 | 0,001 | 2,0 |
| 10,000 | 10,001 | 0,001 | 2,0 |
| 12,000 | 12,001 | 0,001 | 2,0 |
| 15,000 | 15,002 | 0,001 | 2,0 |
| 20,000 | 20,003 | 0,002 | 2,0 |

Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 01/11/2006

Resistência

| Faixa: Ω - OUTPUT | | | |
|-------------------|---------------|-------------|-----|
| VR UST (Ω) | MM UMP (Ω) | ± IM (Ω) | k |
| 40,00 | 39,96 | 0,01 | 2,0 |
| 120,00 | 119,95 | 0,01 | 2,0 |
| 200,00 | 199,96 | 0,01 | 2,0 |
| 260,00 | 259,95 | 0,01 | 2,0 |
| 340,00 | 339,96 | 0,01 | 2,0 |
| 390,00 | 389,97 | 0,01 | 2,0 |

Temperatura (Simulação Elétrica)

| Faixa: Termopar J (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (°C) | MM UMP (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -99,9 | 0,1 | 2,0 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 2,0 |
| 100,0 | 100,0 | 0,1 | 2,0 |
| 300,0 | 300,1 | 0,1 | 2,0 |
| 500,0 | 500,1 | 0,1 | 2,0 |
| 1.000,0 | 1.000,2 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: Termopar K (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -99,9 | 0,1 | 2,0 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 2,0 |
| 100,0 | 100,0 | 0,1 | 2,0 |
| 400,0 | 400,1 | 0,1 | 2,0 |
| 800,0 | 799,9 | 0,1 | 2,0 |
| 1.200,0 | 1.200,3 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: Termopar T (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -99,9 | 0,1 | 2,0 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 2,0 |
| 50,0 | 50,0 | 0,1 | 2,0 |
| 100,0 | 100,0 | 0,1 | 2,0 |
| 200,0 | 200,1 | 0,1 | 2,0 |
| 390,0 | 390,1 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: Termopar R (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (°C) | MM UMP (°C) | ± IM (°C) | k |
| 100,0 | 100,1 | 0,1 | 2,0 |
| 400,0 | 400,2 | 0,1 | 2,0 |
| 800,0 | 799,8 | 0,1 | 2,0 |
| 1.000,0 | 1.000,2 | 0,1 | 2,0 |
| 1.400,0 | 1.400,2 | 0,1 | 2,0 |
| 1.700,0 | 1.700,2 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: Termopar N (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UMP (°C) | MM UST (°C) | ± IM (°C) | k |
| 100,0 | 100,0 | 0,1 | 2,0 |
| 300,0 | 300,1 | 0,1 | 2,0 |
| 500,0 | 500,1 | 0,1 | 2,0 |
| 700,0 | 700,0 | 0,1 | 2,0 |
| 900,0 | 900,1 | 0,1 | 2,0 |
| 1.200,0 | 1.200,2 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: Termopar E (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (°C) | MM UMP (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -99,9 | 0,1 | 2,0 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 2,0 |
| 100,0 | 100,0 | 0,1 | 2,0 |
| 400,0 | 400,1 | 0,1 | 2,0 |
| 700,0 | 699,9 | 0,1 | 2,0 |
| 900,0 | 900,1 | 0,1 | 2,0 |

AS

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0024.

Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 01/11/2006

Temperatura (Simulação Elétrica)

| Faixa: Termopar S (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (°C) | MM UMP (°C) | ± IM (°C) | k |
| 100,0 | 100,2 | 0,1 | 2,0 |
| 400,0 | 400,2 | 0,1 | 2,0 |
| 800,0 | 799,8 | 0,1 | 2,0 |
| 1.000,0 | 1.000,2 | 0,1 | 2,0 |
| 1.400,0 | 1.400,3 | 0,1 | 2,0 |
| 1.700,0 | 1.700,2 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: Termopar B (ITS - 90) - OUTPUT | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|-----|
| VR UST (°C) | MM UMP (°C) | ± IM (°C) | k |
| 700,0 | 700,2 | 0,1 | 2,0 |
| 900,0 | 900,2 | 0,1 | 2,0 |
| 1.100,0 | 1.100,2 | 0,1 | 2,0 |
| 1.300,0 | 1.300,4 | 0,1 | 2,0 |
| 1.500,0 | 1.500,2 | 0,1 | 2,0 |
| 1.700,0 | 1.700,3 | 0,1 | 2,0 |

| Faixa: RTD PT-100 $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ - ITS-90 - OUTPUT | | | |
|---|----------------|--------------|-----|
| VR cUST (°C) | MM UMP (°C) | ± IM (°C) | k |
| -100,0 | -100,1 | 0,1 | 2,0 |
| 0,0 | -0,1 | 0,1 | 2,0 |
| 100,0 | 99,8 | 0,1 | 2,0 |
| 200,0 | 199,8 | 0,1 | 2,0 |
| 400,0 | 399,7 | 0,1 | 2,0 |
| 600,0 | 599,6 | 0,1 | 2,0 |

Observações:

- A conversão dos valores de temperatura para resistência e vice-versa está baseada na IEC 751 (1995).
- A conversão dos valores de temperatura para tensão e vice-versa está baseada na IEC 584 (1995).
- A calibração das funções de simulação e medição de termopares foi realizada com a junção de compensação interna da UST configurada para 0°C.

LABELO
PUCRS

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0024.

Certificado de Calibração

Nº E1288/2006

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 01/11/2006

Convenção:

- UMP** —Valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.
- UST** —Valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).
- VR (Unidade da Grandeza)** —Valor de Referência da Grandeza.
- MM (Unidade da Grandeza)** —Resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.
- IM (Unidade da Grandeza)** —Incerteza da medição, caracterizando a faixa de valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

Condições Ambientais:

Temperatura: $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Umidade Relativa: $55\% \pm 10\%$

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE/INMETRO que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo Bilateral de Reconhecimento Mútuo com a EA (European Cooperation for Accreditation).
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).

Denis Corrêa Garcia

Denis Corrêa Garcia
Metrologista

Noara Foiatto

Eng^a Noara Foiatto
Signatária Autorizada