

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 2733/24 Rev.01

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

Este certificado cancela e substitui o de Nº 2733/24, emitido em 26/03/2024.

Esta revisão tem a finalidade de incluir a ident. cliente LCAL-019

Razão para a alteração: solicitação do cliente.

Cliente: Contemp Indústria Comércio e Serviços Ltda.

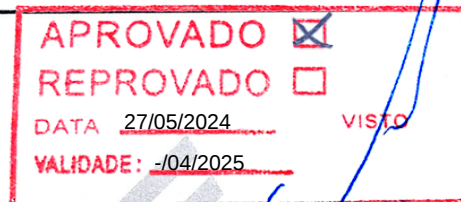
Endereço: Al. Araguaia, 204 - São Caetano do Sul - SP

Objeto da Calibração: Multicalibrador

Modelo: Cappel 200

Ref. Cliente: 43667

Ident. Cliente: LCAL-019



Fabricante: Ecil

Nº Série: CP200-240303

Ref ECIL: PI 357422

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT1376 em sua revisão ativa.

Faixas IN (Leitura): Ajustou-se o dial de uma Fonte de Tensão/Corrente DC ou Década Resistiva (conforme a grandeza) até obter-se no display do Multímetro Padrão o valor de cada um dos pontos de calibração. Esse sinal calibrado foi aplicado no instrumento em calibração e o valor por ele indicado é apresentado na Tabela de Resultados.

Faixas OUT (Simulação): Foram gerados os pontos de medição com o instrumento em calibração e são apresentadas as indicações obtidas no display do Multímetro Padrão.

Foi realizada 1 série de medições, sendo apresentada na Tabela de Resultados.

Os resultados da calibração são apresentados a seguir, sendo Vi a indicação do instrumento em calibração, Vr o valor de referência e Erro a diferença entre a indicação do instrumento em calibração e o valor de referência.

RASTREABILIDADE:

Instrumento padrão:

Multímetro Digital HP Modelo 3458A, Certificado Inmetro nº DIMCI 0360/2023, válido até 05/04/2024

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

(durante a calibração do instrumento objeto deste certificado)

Temperatura Ambiente :

23 ± 3 °C

Umidade Relativa do Ar:

entre 30 e 75 %

Data de Emissão: 03/04/2024

Data da Calibração: 26/03/2024

MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806

2024.04.03 07:59:42

Signer:

CN=MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806

C=BR

O=ICP-Brasil

2.5.4.11=VideoConferencia

Public key:

RSA/2048 bits

ASSINADO DIGITALMENTE

Moisés Vieira de Jesus

Signatário Autorizado

A reprodução deste Certificado deverá ser completa. A reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório

IMP000157 REV. 2

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do instrumento conforme recebido pelo Laboratório.

FAIXAS DE LEITURA

Tensão DC

0	a	20	V		
Resolução:	0,0001	V			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(V)	(V)	(V)	(V)		
9,0005	8,9998	-0,0007	0,0006	7	2,43
7,0004	7,0002	-0,0002	0,0004	7	2,43
5,0003	5,0002	-0,0001	0,0003	8	2,37
3,0002	3,0002	0,0000	0,0002	12	2,23
1,0002	1,0002	0,0000	0,0002	20	2,13

Tensão DC

0	a	1000	mV		
Resolução:	0,01	mV			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
900,00	899,96	-0,04	0,02	21	2,13
700,01	700,02	0,01	0,02	18	2,15
500,01	500,03	0,02	0,02	19	2,14
300,01	300,04	0,03	0,01	20	2,13
100,01	100,02	0,01	0,01	17	2,16

Tensão DC

0	a	100	mV		
Resolução:	0,001	mV			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
89,998	89,992	-0,006	0,003	17	2,16
70,000	70,000	0,000	0,002	25	2,11
50,001	50,003	0,002	0,002	39	2,07
30,001	30,002	0,001	0,002	61	2,04
10,001	10,002	0,001	0,002	49	2,05

Tipo K ITS-90

-270	a	1370	°C		
Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0544	1205,75	-0,21	0,08	∞	2,00
36,4437	878,00	-0,02	0,08	∞	2,00
22,7764	550,06	0,03	0,08	∞	2,00
9,0209	222,02	0,03	0,07	∞	2,00
-3,7321	-105,88	0,03	0,06	∞	2,00

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tensão DC

0	a	20	V		
Resolução:	0,0001	V			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(V)	(V)	(V)	(V)		
9,0005	9,0000	-0,0005	0,0006	4	2,87
7,0004	7,0000	-0,0004	0,0004	4	2,87
5,0003	5,0000	-0,0003	0,0003	5	2,65
3,0002	3,0000	-0,0002	0,0002	9	2,32
1,0002	1,0000	-0,0002	0,0002	16	2,17

Tensão DC

0	a	1000	mV		
Resolução:	0,01	mV			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
900,00	900,00	0,00	0,02	24	2,11
700,01	700,00	-0,01	0,01	23	2,11
500,01	500,00	-0,01	0,01	16	2,17
300,01	300,00	-0,01	0,01	16	2,17
100,01	100,00	-0,01	0,01	13	2,21

Tensão DC

0	a	100	mV		
Resolução:	0,001	mV			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
89,998	90,000	0,002	0,002	14	2,20
70,000	70,000	0,000	0,002	21	2,13
50,001	50,000	-0,001	0,002	35	2,07
30,001	30,000	-0,001	0,002	83	2,03
10,001	10,000	-0,001	0,002	77	2,03

Tipo K ITS-90

-270	a	1370	°C		
Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0544	1206,00	0,04	0,08	∞	2,00
36,4437	878,00	-0,02	0,08	∞	2,00
22,7764	550,00	-0,03	0,07	∞	2,00
9,0209	222,00	0,01	0,06	∞	2,00
-3,7321	-106,00	-0,09	0,06	∞	2,00

FAIXAS DE LEITURA

Tipo J ITS-90		-210	a	1200	°C
		Resolução:	0,01	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
61,4116	1058,80	-0,13	0,07	∞	2,00
44,0069	776,96	-0,01	0,05	∞	2,00
27,1116	494,96	0,00	0,05	∞	2,00
11,5006	213,01	0,02	0,05	∞	2,00
-3,2988	-68,92	0,07	0,06	∞	2,00

Tipo T ITS-90		-270	a	400	°C
		Resolução:	0,01	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
17,3385	341,94	-0,05	0,04	∞	2,00
10,7431	227,00	0,01	0,04	∞	2,00
4,7969	110,98	-0,02	0,04	∞	2,00
-0,1915	-4,96	0,02	0,06	∞	2,00
-3,9217	-119,97	-0,01	0,06	∞	2,00

Tipo R ITS-90		-50	a	1760	°C
		Resolução:	0,1	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
18,5532	1578,5	-0,2	0,2	∞	2,00
13,4646	1216,9	-0,1	0,2	17	2,16
8,7599	864,9	-0,1	0,2	55	2,05
4,3952	493,0	0,0	0,2	33	2,08
0,8854	130,7	-0,1	0,2	34	2,08

Tipo S ITS-90		-50	a	1760	°C
		Resolução:	0,1	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
16,5266	1578,5	-0,4	0,2	19	2,14
12,1546	1216,9	0,0	0,2	16	2,17
8,0577	864,9	0,0	0,2	28	2,09
4,1640	492,9	-0,1	0,2	15	2,18
0,8808	131,0	-0,1	0,2	37	2,07

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tipo J ITS-90		-210	a	1200	°C
		Resolução:	0,01	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
61,4116	1059,00	0,07	0,05	∞	2,00
44,0069	777,00	0,03	0,05	∞	2,00
27,1116	495,00	0,04	0,05	∞	2,00
11,5006	213,00	0,01	0,05	∞	2,00
-3,2988	-69,00	-0,01	0,06	∞	2,00

Tipo T ITS-90		-270	a	400	°C
		Resolução:	0,01	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
17,3385	342,00	0,01	0,04	∞	2,00
10,7431	227,00	0,01	0,04	∞	2,00
4,7969	111,00	0,00	0,04	∞	2,00
-0,1915	-5,00	-0,02	0,05	∞	2,00
-3,9217	-120,00	-0,04	0,06	∞	2,00

Tipo R ITS-90		-50	a	1760	°C
		Resolução:	0,1	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
18,5532	1579,0	0,3	0,2	∞	2,00
13,4646	1217,0	0,0	0,1	∞	2,00
8,7599	865,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,3952	493,0	0,0	0,1	∞	2,00
0,8854	131,0	0,2	0,2	∞	2,00

Tipo S ITS-90		-50	a	1760	°C
		Resolução:	0,1	°C	
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
16,5266	1579,0	0,1	0,2	∞	2,00
12,1546	1217,0	0,1	0,1	∞	2,00
8,0577	865,0	0,1	0,1	∞	2,00
4,1640	493,0	0,0	0,2	∞	2,00
0,8808	131,0	-0,1	0,2	100	2,03

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 2733/24 Rev.01

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

FAIXAS DE LEITURA

Tipo B ITS-90	0	a	1820	°C		
	Resolução:	0,1	°C			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
12,5235	1707,4	-0,4	0,2	34	2,08	
9,9135	1483,8	-0,1	0,2	26	2,10	
7,5238	1269,9	0,0	0,2	26	2,10	
5,1672	1035,8	-0,2	0,2	20	2,13	
3,2458	812,0	0,0	0,2	28	2,09	

Tipo N ITS-90	-270	a	1300	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
41,7112	1142,86	-0,08	0,07	∞	2,00	
29,5916	828,98	0,01	0,06	∞	2,00	
17,3221	514,96	-0,01	0,05	∞	2,00	
5,9462	201,06	0,05	0,05	∞	2,00	
-2,6720	-113,02	0,00	0,07	∞	2,00	

Tipo E ITS-90	-270	a	1000	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
66,7047	872,94	-0,06	0,04	∞	2,00	
46,6206	618,95	0,00	0,03	∞	2,00	
26,1531	365,02	0,03	0,03	∞	2,00	
7,0657	111,02	0,03	0,03	∞	2,00	
-7,0201	-142,95	0,03	0,05	∞	2,00	

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tipo B ITS-90	0	a	1820	°C		
	Resolução:	0,1	°C			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
12,5235	1708,0	0,2	0,2	∞	2,00	
9,9135	1484,0	0,1	0,2	∞	2,00	
7,5238	1270,0	0,1	0,1	∞	2,00	
5,1672	1036,0	0,0	0,2	∞	2,00	
3,2458	812,0	0,0	0,2	∞	2,00	

Tipo N ITS-90	-270	a	1300	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
41,7112	1143,00	0,06	0,06	∞	2,00	
29,5916	829,00	0,03	0,06	∞	2,00	
17,3221	515,00	0,03	0,04	∞	2,00	
5,9462	201,00	-0,01	0,05	∞	2,00	
-2,6720	-113,00	0,02	0,06	∞	2,00	

Tipo E ITS-90	-270	a	1000	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
66,7047	873,00	0,00	0,03	∞	2,00	
46,6206	619,00	0,05	0,03	∞	2,00	
26,1531	365,00	0,01	0,03	∞	2,00	
7,0657	111,00	0,01	0,03	∞	2,00	
-7,0201	-143,00	-0,02	0,05	∞	2,00	

Erro da compensação da junção de referência = 0,02 °C, $U = 0,2$ °C Fator k = 2,00 (TC T, IN, 0,0 °C, Rj INT).

Corrente DC

0	a	20	mA			
Resolução:	0,0001	mA				
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)			
19,9979	19,9964	-0,0015	0,0018	∞	2,00	
14,9982	14,9978	-0,0004	0,0013	∞	2,00	
9,9988	9,9984	-0,0004	0,0009	19	2,14	
5,9995	5,9990	-0,0005	0,0004	19	2,14	
2,0002	2,0002	0,0000	0,0003	15	2,18	

Corrente DC

0	a	20	mA			
Resolução:	0,0001	mA				
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k	
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)			
19,9979	20,0000	0,0021	0,0018	∞	2,00	
14,9982	15,0000	0,0018	0,0013	∞	2,00	
9,9988	10,0000	0,0012	0,0009	41	2,06	
5,9995	6,0000	0,0005	0,0003	41	2,06	
2,0002	2,0000	-0,0002	0,0003	22	2,12	

FAIXAS DE LEITURA

Resistência a 4 fios

0	a	500	ohms		
Resolução:	0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,996	450,020	0,024	0,020	25	2,11
349,995	350,023	0,028	0,020	14	2,20
249,998	250,022	0,024	0,020	20	2,13
149,998	150,018	0,020	0,010	24	2,11
49,999	50,006	0,007	0,010	15	2,18

Resistência a 3 fios

0	a	500	ohms		
Resolução:	0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,994	450,021	0,027	0,020	12	2,23
349,994	350,032	0,038	0,020	16	2,17
249,998	250,026	0,028	0,020	12	2,23
149,998	150,022	0,024	0,020	11	2,25
49,998	50,008	0,010	0,020	9	2,32

Pt-100 a 4 fios

-200	a	850	°C		
ITS-90	Resolução:	0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(Ω)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)		
359,1116	745,04	0,05	0,04	12	2,23
292,5613	535,07	0,08	0,04	12	2,23
220,9205	325,06	0,06	0,03	10	2,28
144,1800	115,04	0,04	0,02	10	2,28
76,3257	-59,98	0,03	0,02	10	2,28

Pt-100 a 3 fios

-200	a	850	°C		
ITS-90	Resolução:	0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(Ω)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)		
359,1116	745,06	0,07	0,05	10	2,28
292,5617	535,08	0,09	0,04	8	2,37
220,9201	325,07	0,07	0,04	7	2,43
144,1794	115,05	0,06	0,04	5	2,65
76,3257	-59,96	0,05	0,03	6	2,52

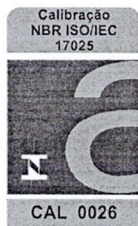
FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Resistência

0	a	500	ohms		
Resolução:	0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,996	450,000	0,004	0,010	12	2,23
349,995	350,000	0,005	0,009	11	2,25
249,998	250,000	0,002	0,008	9	2,32
149,998	150,000	0,002	0,004	21	2,13
49,999	50,000	0,001	0,003	9	2,32

Pt-100

-200	a	850	°C		
ITS-90	Resolução:	0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	$U^{(3)}$	V_{eff}	Fator k
(Ω)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)		
359,1116	745,00	0,01	0,04	17	2,16
292,5613	535,00	0,01	0,03	21	2,13
220,9205	325,00	0,00	0,02	13	2,21
144,1800	115,00	0,00	0,02	35	2,07
76,3257	-60,00	0,01	0,02	61	2,04



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 2733/24 Rev.01

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

Obsevações:

1. Conversões de temperatura baseadas na ITS-90.
2. Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
3. A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza padrão de 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.
4. As medições nas faixas de termopar, modo IN (leitura) e modo OUT (simulação) foram feitas sem o uso da compensação automática da junção de referência ($R_j = 0^\circ\text{C}$).
5. 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 - SI).

IMP000157 REV. 2

