



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 1783/23

Cliente: Sollwert Indústria e Comércio Ltda

Endereço: Rua Professor Nelson de Senna, Nº355 - São Paulo - SP

Ref. Cliente: 1652-23

Ref ECIL: PI 346081

Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO

Fabricante: ECIL

Modelo: CAPPO 10+

Nº Série: C214/1110

Ident. Cliente: SW 70

Identificação do Laboratório: 1783/23

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT 001038 em sua revisão vigente.

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 injetado 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.

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.0178/2022, válido até 14/03/2023

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: 18/02/23

Data da Calibração: 13/02/23

Moisés Vieira de Jesus

Signatário Autorizado

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

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

MODO LEITURA - IN

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: 0 a 10 V IN						Faixa: 0 a 10 V OUT					
Resol: 0,001V						Resol: 0,001V					
Vr (V)	Vi (V)	Erro (V)	U (V)	v _{eff}	Fator k	Vr (V)	Vi (V)	Erro (V)	U (V)	v _{eff}	Fator k
9,000	9,003	0,003	0,002	7	2,43	8,998	9,000	0,002	0,001	20	2,13
7,000	7,002	0,002	0,002	7	2,43	6,998	7,000	0,002	0,001	33	2,08
5,000	5,002	0,002	0,001	38	2,07	4,999	5,000	0,001	0,001	73	2,03
3,000	3,001	0,001	0,001	13	2,21	3,000	3,000	0,000	0,001	∞	2,00
1,000	0,999	-0,001	0,001	13	2,21	1,001	1,000	-0,001	0,001	∞	2,00
Limite de Erro: 0,02% leit + 0,4 mV + 1 dig						Limite de Erro: 0,02% leit + 0,4 mV					

Faixa: 0 - 1000 mV IN						Faixa: 0 - 1000 mV OUT					
Resol: 0,1mV						Resol: 0,1mV					
Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U (mV)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U (mV)	v _{eff}	Fator k
900,0	900,1	0,1	0,1	23	2,11	899,9	900,0	0,1	0,1	∞	2,00
700,0	700,0	0,0	0,1	38	2,07	699,9	700,0	0,1	0,1	∞	2,00
500,0	500,0	0,0	0,1	23	2,11	499,9	500,0	0,1	0,1	∞	2,00
300,0	300,0	0,0	0,1	23	2,11	300,0	300,0	0,0	0,1	∞	2,00
100,0	100,0	0,0	0,1	23	2,11	100,0	100,0	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0,01% leit + 40 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0,01% leit + 40 microV					

Faixa: 0 - 100 mV IN						Faixa: 0 - 100 mV OUT					
Resol: 0,01mV						Resol: 0,01mV					
Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U (mV)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U (mV)	v _{eff}	Fator k
90,00	90,00	0,00	0,01	∞	2,00	89,99	90,00	0,01	0,01	∞	2,00
70,00	70,00	0,00	0,01	26	2,10	70,00	70,00	0,00	0,01	∞	2,00
50,00	50,00	0,00	0,01	37	2,07	50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,00
30,00	30,00	0,00	0,01	24	2,11	30,00	30,00	0,00	0,01	∞	2,00
10,00	10,00	0,00	0,01	25	2,11	10,00	10,00	0,00	0,01	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV + 1 dig 53 a 100 mV: 0,01% leit + 6 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV 53 a 100 mV: 0,01% leit + 6 microV					

Faixa: -18 a 21 mV IN						Faixa: -18 a 21 mV OUT					
Resol: 0,001mV						Resol: 0,001mV					
Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U (mV)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U (mV)	v _{eff}	Fator k
18,000	18,001	0,001	0,002	9	2,32	18,000	18,000	0,000	0,002	18	2,15
14,000	14,001	0,001	0,002	9	2,32	14,000	14,000	0,000	0,001	21	2,13
10,000	9,999	-0,001	0,002	10	2,28	10,001	10,000	-0,001	0,001	23	2,11
6,000	5,998	-0,002	0,002	13	2,21	6,000	6,000	0,000	0,001	26	2,10
2,000	1,998	-0,002	0,002	11	2,25	2,001	2,000	-0,001	0,001	33	2,08
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV					

MODO LEITURA - IN

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: TERMOPAR J IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR J OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
46,722	819,0	0,0	0,1	39	2,07	46,722	819,0	0,0	0,1	∞	2,00
32,927	597,0	0,0	0,1	39	2,07	32,929	597,0	0,0	0,1	∞	2,00
20,469	375,0	0,0	0,1	39	2,07	20,468	375,0	0,0	0,1	∞	2,00
8,176	153,0	0,0	0,1	38	2,07	8,173	153,0	0,0	0,1	∞	2,00
-3,300	-69,1	-0,1	0,1	39	2,07	-3,295	-69,0	-0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR K IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR K OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
45,459	1109,1	0,1	0,1	25	2,11	45,456	1109,0	0,1	0,1	∞	2,00
34,379	827,0	0,0	0,1	41	2,06	34,379	827,0	0,0	0,1	∞	2,00
22,563	545,0	0,0	0,1	40	2,06	22,563	545,0	0,0	0,1	∞	2,00
10,684	263,0	0,0	0,1	23	2,11	10,685	263,0	0,0	0,1	∞	2,00
-0,739	-19,1	-0,1	0,1	23	2,11	-0,736	-19,0	-0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR T IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR T OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
17,458	344,0	0,0	0,1	39	2,07	17,457	344,0	0,0	0,1	∞	2,00
11,017	232,0	0,0	0,1	39	2,07	11,017	232,0	0,0	0,1	∞	2,00
5,229	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	5,229	120,0	0,0	0,1	∞	2,00
0,312	7,9	-0,1	0,1	39	2,07	0,314	8,0	-0,1	0,1	∞	2,00
-3,491	-104,1	-0,1	0,1	24	2,11	-3,488	-104,0	-0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR R IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR R OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
18,766	1594,1	0,1	0,2	11	2,25	18,765	1594,0	0,1	0,2	34	2,08
14,095	1262,1	0,1	0,2	11	2,25	14,095	1262,0	0,0	0,1	35	2,07
9,591	930,0	0,0	0,2	11	2,25	9,590	930,0	0,0	0,1	32	2,08
5,561	598,0	0,0	0,2	11	2,25	5,561	598,0	0,0	0,1	30	2,09
2,074	265,8	-0,2	0,2	6	2,52	2,075	266,0	-0,1	0,1	24	2,11
Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,3°C + 1 dig						Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,3°C					

MODO LEITURA - IN

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: TERMOPAR S IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR S OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
16,706	1594,1	0,1	0,2	7	2,43	16,705	1594,0	0,1	0,2	24	2,11
12,699	1262,1	0,1	0,2	8	2,37	12,699	1262,0	0,0	0,1	29	2,09
8,787	929,9	-0,1	0,2	12	2,23	8,787	930,0	0,0	0,1	29	2,09
5,217	597,9	-0,1	0,1	19	2,14	5,219	598,0	0,0	0,1	28	2,09
2,015	265,8	-0,2	0,2	9	2,32	2,017	266,0	-0,1	0,1	21	2,13
Limite de Erro: 100 a 1760 °C: 0,02% leit + 0,3°C + 1 dig						Limite de Erro: 100 a 1760 °C: 0,02% leit +0,3°C					

Faixa: TERMOPAR B IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR B OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
12,526	1708,0	0,0	0,2	12	2,25	12,526	1708,0	0,0	0,2	26	2,10
9,914	1484,0	0,0	0,2	13	2,21	9,914	1484,0	0,0	0,2	29	2,09
7,418	1260,0	0,0	0,1	35	2,07	7,418	1260,0	0,0	0,1	25	2,11
5,167	1035,8	-0,2	0,2	9	2,32	5,167	1036,0	0,0	0,1	28	2,09
3,246	811,9	-0,1	0,2	10	2,28	3,247	812,0	-0,1	0,2	20	2,13
Limite de Erro: 700 a 1820 °C: 0,02% leit + 0,4°C + 1 dig						Limite de Erro: 700 a 1820 °C: 0,02% leit +0,4°C					

Faixa: TERMOPAR N IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR N OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
41,034	1125,1	0,1	0,1	42	2,06	41,032	1125,0	0,1	0,1	∞	2,00
31,394	875,0	0,0	0,1	41	2,06	31,395	875,0	0,0	0,1	∞	2,00
21,589	625,0	0,0	0,1	24	2,11	21,591	625,0	-0,1	0,1	∞	2,00
12,050	375,0	0,0	0,1	40	2,06	12,050	375,0	0,0	0,1	∞	2,00
3,527	125,0	0,0	0,1	24	2,11	3,526	125,0	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR E IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR E OUT Resol: 0,1°C					
Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
45,900	610,0	0,0	0,1	39	2,07	45,897	610,0	0,0	0,1	∞	2,00
31,354	430,0	0,0	0,1	∞	2,00	31,356	430,0	0,0	0,1	∞	2,00
17,181	250,0	0,0	0,1	∞	2,00	17,181	250,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,331	70,0	0,0	0,1	∞	2,00	4,331	70,0	0,0	0,1	∞	2,00
-5,680	-110,1	-0,1	0,1	∞	2,00	-5,677	-110,0	-0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -150 a 1000 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: -150 a 1000 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

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

MODO LEITURA - IN

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: 0 - 21 mA IN Resol: 0,001mA						Faixa: 0 -21 mA OUT Resol: 0,001mA					
Vr (mA)	Vi (mA)	Erro (mA)	U (mA)	v _{eff}	Fator k	Vr (mA)	Vi (mA)	Erro (mA)	U (mA)	v _{eff}	Fator k
20,000	20,003	0,003	0,002	∞	2,00	19,998	20,000	0,002	0,002	83	2,03
15,000	15,002	0,002	0,002	∞	2,00	14,999	15,000	0,001	0,002	∞	2,00
10,000	10,001	0,001	0,001	72	2,04	10,000	10,000	0,000	0,001	53	2,05
6,000	6,000	0,000	0,001	30	2,09	6,000	6,000	0,000	0,001	∞	2,00
2,000	1,999	-0,001	0,001	22	2,12	2,001	2,000	-0,001	0,001	∞	2,00
Limite de Erro: 0,02% leit + 0,5 microA + 1 dig						Limite de Erro: 0,02% leit + 0,5 microA					

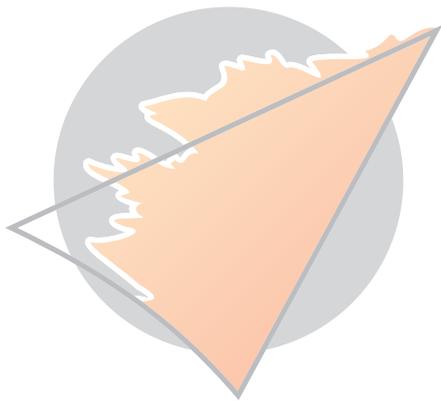
Faixa: 0 - 400 Ω IN a 3 fios Resol: 0,01 ohm						Faixa: 0 a 400 Ω OUT Resol: 0,01 ohm					
Vr (Ω)	Vi (Ω)	Erro (Ω)	U (Ω)	v _{eff}	Fator k	Vr (Ω)	Vi (Ω)	Erro (Ω)	U (Ω)	v _{eff}	Fator k
370,00	370,05	0,05	0,02	9	2,32	369,97	370,00	0,03	0,01	79	2,03
290,00	290,05	0,05	0,02	7	2,43	289,97	290,00	0,03	0,01	94	2,03
210,00	210,04	0,04	0,02	6	2,52	209,97	210,00	0,03	0,01	∞	2,00
130,00	130,04	0,04	0,02	10	2,28	129,97	130,00	0,03	0,01	∞	2,00
50,00	50,02	0,02	0,02	7	2,43	49,99	50,00	0,01	0,01	∞	2,00
Limite de Erro: 0,02% leit + 38 mohm + 1 dig						Limite de Erro: 0,03% leit + 78 mohm					

Faixa: Pt-100 Ω IN a 3 fios: -200 a 850°C Resol: 0,1°C						Faixa: Pt-100 Ω OUT: -200 a 850°C Resol: 0,1°C					
Vr (Ω)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k	Vr (Ω)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	v _{eff}	Fator k
329,640	650,3	0,3	0,1	24	2,11	329,594	650,0	0,2	0,1	∞	2,00
280,977	500,2	0,2	0,1	24	2,11	280,938	500,0	0,1	0,1	∞	2,00
212,051	300,2	0,2	0,1	23	2,11	212,011	300,0	0,1	0,1	∞	2,00
138,505	100,2	0,2	0,1	23	2,11	138,474	100,0	0,1	0,1	∞	2,00
60,255	-99,8	0,2	0,1	23	2,12	60,230	-100,0	0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0,02% leit + 0,1°C					

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. Os limites de erro especificados pelo fabricante e a incerteza da calibração não incluem a incerteza da calibração do sistema de compensação da junção de referência, que é $0,2^{\circ}\text{C}$ à uma temperatura ambiente entre 20 e 30°C .
5. 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 ($R_j = 0^{\circ}\text{C}$).
6. 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).
7. A operação de ajuste, quando realizada, não faz parte do escopo de acreditação deste Laboratório.

IMP000056 REV. 4



temperatura industrial