



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 3411/20

Cliente: SW Automação Ltda- EPP

Endereço: Rua Professor Nelson de Senna, Nº 355 - São Paulo - SP

Ref. Cliente: 1330-20 rev01

Ref ECIL: PI 315964

Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO

Fabricante: ECIL

Modelo: CAPPO 10+

Nº Série: C214/1110

Ident. Cliente: SW70

Identificação do Laboratório: 3411/20

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT 001038 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 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 1545/2019, válido até 06/11/2020

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: 05/05/20

Data da Calibração: 04/05/20

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 ⁽³⁾ (V)	Veff	Fator k	Vr (V)	Vi (V)	Erro (V)	U ⁽³⁾ (V)	Veff	Fator k
9,000	9,002	0,002	0,002	7	2,43	9,000	9,000	0,000	0,001	20	2,13
7,000	7,001	0,001	0,002	7	2,43	7,000	7,000	0,000	0,001	33	2,08
5,000	5,000	0,000	0,001	38	2,07	5,000	5,000	0,000	0,001	73	2,03
3,000	3,000	0,000	0,001	13	2,21	3,001	3,000	-0,001	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 ⁽³⁾ (mV)	Veff	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U ⁽³⁾ (mV)	Veff	Fator k
900,0	900,0	0,0	0,1	23	2,11	900,0	900,0	0,0	0,1	∞	2,00
700,0	700,0	0,0	0,1	38	2,07	700,0	700,0	0,0	0,1	∞	2,00
500,0	500,0	0,0	0,1	23	2,11	500,0	500,0	0,0	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 ⁽³⁾ (mV)	Veff	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U ⁽³⁾ (mV)	Veff	Fator k
90,00	90,00	0,00	0,01	∞	2,00	90,00	90,00	0,00	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	49,99	-0,01	0,01	37	2,07	50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,00
30,00	29,99	-0,01	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 ⁽³⁾ (mV)	Veff	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U ⁽³⁾ (mV)	Veff	Fator k
18,000	18,000	0,000	0,002	9	2,32	18,000	18,000	0,000	0,002	18	2,15
14,000	14,000	0,000	0,002	9	2,32	14,001	14,000	-0,001	0,001	21	2,13
9,999	9,999	0,000	0,002	10	2,28	10,001	10,000	-0,001	0,001	23	2,11
6,000	6,000	0,000	0,002	13	2,21	6,000	6,000	0,000	0,001	26	2,10
2,000	1,999	-0,001	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)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
46,722	819,0	0,0	0,1	39	2,07	46,723	819,0	0,0	0,1	∞	2,00
32,927	597,0	0,0	0,1	39	2,07	32,930	597,0	0,0	0,1	∞	2,00
20,469	375,0	0,0	0,1	39	2,07	20,470	375,0	0,0	0,1	∞	2,00
8,175	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	-3,297	-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)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
45,459	1109,1	0,1	0,1	25	2,11	45,458	1109,0	0,0	0,1	∞	2,00
34,378	827,0	0,0	0,1	41	2,06	34,380	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
-0,740	-19,1	-0,1	0,1	23	2,11	-0,737	-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)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
17,458	344,0	0,0	0,1	39	2,07	17,458	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
5,228	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	5,228	120,0	0,0	0,1	∞	2,00
0,312	8,0	0,0	0,1	39	2,07	0,313	8,0	0,0	0,1	∞	2,00
-3,492	-104,1	-0,1	0,1	24	2,11	-3,490	-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)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
18,765	1593,9	-0,1	0,2	11	2,25	18,766	1594,0	0,0	0,2	34	2,08
14,094	1261,9	-0,1	0,2	11	2,25	14,095	1262,0	0,0	0,1	35	2,07
9,590	930,0	0,0	0,2	11	2,25	9,591	930,0	0,0	0,1	32	2,08
5,560	598,0	0,0	0,2	11	2,25	5,561	598,0	0,0	0,1	30	2,09
2,073	265,9	-0,1	0,2	6	2,52	2,074	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)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
16,705	1593,9	-0,1	0,2	7	2,43	16,706	1594,0	0,0	0,2	24	2,11
12,698	1261,9	-0,1	0,2	8	2,37	12,699	1262,0	0,0	0,1	29	2,09
8,787	930,0	0,0	0,2	12	2,23	8,787	930,0	0,0	0,1	29	2,09
5,218	597,9	-0,1	0,1	19	2,14	5,218	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)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
12,525	1707,9	-0,1	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
7,417	1259,9	-0,1	0,1	35	2,07	7,418	1260,0	-0,1	0,1	25	2,11
5,167	1036,0	0,0	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	3,246	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)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
41,033	1125,0	0,0	0,1	42	2,06	41,033	1125,0	0,0	0,1	∞	2,00
31,394	875,0	0,0	0,1	41	2,06	31,396	875,0	0,0	0,1	∞	2,00
21,588	624,9	-0,1	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	12,051	375,0	0,0	0,1	∞	2,00
3,526	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)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (mV)	V _i ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
45,899	610,0	0,0	0,1	39	2,07	45,899	610,0	0,0	0,1	∞	2,00
31,354	430,0	0,0	0,1	∞	2,00	31,357	430,0	0,0	0,1	∞	2,00
17,180	250,0	0,0	0,1	∞	2,00	17,182	250,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,330	70,0	0,0	0,1	∞	2,00	4,331	70,0	0,0	0,1	∞	2,00
-5,681	-110,1	-0,1	0,1	∞	2,00	-5,678	-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 = 0,0 °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 ⁽³⁾ (mA)	Veff	Fator k	Vr (mA)	Vi (mA)	Erro (mA)	U ⁽³⁾ (mA)	Veff	Fator k
20,000	20,000	0,000	0,002	∞	2,00	20,001	20,000	-0,001	0,002	83	2,03
15,000	15,000	0,000	0,002	∞	2,00	15,001	15,000	-0,001	0,002	∞	2,00
10,000	10,001	0,001	0,001	72	2,04	10,001	10,000	-0,001	0,001	53	2,05
6,000	6,000	0,000	0,001	30	2,09	6,001	6,000	-0,001	0,001	∞	2,00
2,000	2,000	0,000	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 ⁽³⁾ (Ω)	Veff	Fator k	Vr (Ω)	Vi (Ω)	Erro (Ω)	U ⁽³⁾ (Ω)	Veff	Fator k
369,99	370,11	0,12	0,02	9	2,32	369,99	370,00	0,01	0,01	79	2,03
290,00	290,10	0,10	0,02	7	2,43	289,99	290,00	0,01	0,01	94	2,03
210,00	210,08	0,08	0,02	6	2,52	209,99	210,00	0,01	0,01	∞	2,00
130,00	130,06	0,06	0,02	10	2,28	129,99	130,00	0,01	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 W IN a 3 fios: -200 a 850°C Resol: 0,1°C						Faixa: Pt-100 W OUT: -200 a 850°C Resol: 0,1°C					
Vr (Ω)	Vi ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k	Vr (Ω)	Vi ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	Veff	Fator k
329,635	650,3	0,3	0,1	24	2,11	329,614	650,0	0,1	0,1	∞	2,00
280,974	500,3	0,3	0,1	24	2,11	280,956	500,0	0,1	0,1	∞	2,00
212,049	300,2	0,2	0,1	23	2,11	212,026	300,0	0,1	0,1	∞	2,00
138,503	100,2	0,2	0,1	23	2,11	138,486	100,0	0,1	0,1	∞	2,00
60,253	-99,9	0,1	0,1	23	2,12	60,237	-100,0	0,0	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