



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO  
Laboratório de Metrologia ECIL  
Rede Brasileira de Calibração

Nº 8725/18

**Cliente: SW Automação Ltda- Epp**

Endereço: Rua Professor Nelson de Senna, 355 - São Paulo - SP

Ref. Cliente: 1185-18

Ref ECIL: PI 199188

**Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO**

Fabricante: ECIL

Modelo: CAPPO 10+

Nº Série: C214/1110

Ident. Cliente: SW70

Identificação do Laboratório: 8725/18

**PROCEDIMENTO :**

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT 001038 Rev. 2.

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  $V_i$  a indicação do instrumento em calibração,  $V_r$  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 1071/2017, válido até 27/09/2018

**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: 27/09/18

Data da Calibração: 21/09/18

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 <sup>(3)</sup> (V)	Veff	Fator k	Vr (V)	Vi (V)	Erro (V)	U <sup>(3)</sup> (V)	Veff	Fator k
9,000	9,000	0,000	0,002	7	2,43	9,000	9,000	0,000	0,001	20	2,13
7,000	7,000	0,000	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	5,001	5,000	-0,001	0,001	73	2,03
3,000	2,999	-0,001	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 <sup>(3)</sup> (mV)	Veff	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U <sup>(3)</sup> (mV)	Veff	Fator k
900,0	900,0	0,0	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	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 <sup>(3)</sup> (mV)	Veff	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U <sup>(3)</sup> (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	9,99	-0,01	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 <sup>(3)</sup> (mV)	Veff	Fator k	Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	U <sup>(3)</sup> (mV)	Veff	Fator k
18,000	17,997	-0,003	0,002	9	2,32	18,003	18,000	-0,003	0,002	18	2,15
14,000	13,997	-0,003	0,002	9	2,32	14,003	14,000	-0,003	0,001	21	2,13
10,000	9,997	-0,003	0,002	10	2,28	10,003	10,000	-0,003	0,001	23	2,11
5,999	5,997	-0,002	0,002	13	2,21	6,001	6,000	-0,001	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**

Faixa: TERMOPAR J IN						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
46,721	819,0	0,0	0,1	39	2,07	
32,927	597,0	0,0	0,1	39	2,07	
20,470	375,0	0,0	0,1	39	2,07	
8,176	153,0	0,0	0,1	38	2,07	
-3,300	-69,1	-0,1	0,1	39	2,07	

Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

**MODO SIMULAÇÃO - OUT**

Faixa: TERMOPAR J OUT						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
46,724	819,0	0,0	0,1	∞	2,00	
32,930	597,0	-0,1	0,1	∞	2,00	
20,472	375,0	-0,1	0,1	∞	2,00	
8,175	153,0	0,0	0,1	∞	2,00	
-3,296	-69,0	-0,1	0,1	∞	2,00	

Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Faixa: TERMOPAR K IN						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
45,459	1109,0	0,0	0,1	25	2,11	
34,379	827,0	0,0	0,1	41	2,06	
22,563	545,0	0,0	0,1	40	2,06	
10,684	262,9	-0,1	0,1	23	2,11	
-0,739	-19,1	-0,1	0,1	23	2,11	

Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR K OUT						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
45,458	1109,0	0,0	0,1	∞	2,00	
34,380	827,0	0,0	0,1	∞	2,00	
22,563	545,0	0,0	0,1	∞	2,00	
10,687	263,0	-0,1	0,1	∞	2,00	
-0,736	-19,0	-0,1	0,1	∞	2,00	

Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Faixa: TERMOPAR T IN						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
17,459	344,0	0,0	0,1	39	2,07	
11,017	232,0	0,0	0,1	39	2,07	
5,229	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	
0,312	7,9	-0,1	0,1	39	2,07	
-3,491	-104,1	-0,1	0,1	24	2,11	

Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR T OUT						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
17,461	344,0	0,0	0,1	∞	2,00	
11,019	232,0	0,0	0,1	∞	2,00	
5,230	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	
0,314	8,0	-0,1	0,1	∞	2,00	
-3,489	-104,0	-0,1	0,1	∞	2,00	

Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Faixa: TERMOPAR R IN						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
18,766	1593,8	-0,2	0,2	11	2,25	
14,095	1261,8	-0,2	0,2	11	2,25	
9,591	929,9	-0,1	0,2	11	2,25	
5,561	597,8	-0,2	0,2	11	2,25	
2,074	265,7	-0,3	0,2	6	2,52	

Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,3°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR R OUT						Resol: 0,1°C
Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	
18,769	1594,0	-0,2	0,2	34	2,08	
14,097	1262,0	-0,2	0,1	35	2,07	
9,592	930,0	-0,1	0,1	32	2,08	
5,562	598,0	-0,1	0,1	30	2,09	
2,076	266,0	-0,2	0,1	24	2,11	

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 <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k
16,706	1593,8	-0,2	0,2	7	2,43	16,709	1594,0	-0,2	0,2	24	2,11
12,699	1261,7	-0,3	0,2	8	2,37	12,701	1262,0	-0,2	0,1	29	2,09
8,787	929,8	-0,2	0,2	12	2,23	8,789	930,0	-0,2	0,1	29	2,09
5,218	597,8	-0,2	0,1	19	2,14	5,220	598,0	-0,1	0,1	28	2,09
2,016	265,8	-0,2	0,2	9	2,32	2,018	266,0	-0,2	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 <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k
12,526	1707,9	-0,1	0,2	12	2,25	12,528	1708,0	-0,2	0,2	26	2,10
9,915	1483,8	-0,2	0,2	13	2,21	9,916	1484,0	-0,2	0,2	29	2,09
7,418	1259,8	-0,2	0,1	35	2,07	7,420	1260,0	-0,2	0,1	25	2,11
5,166	1035,8	-0,2	0,2	9	2,32	5,169	1036,0	-0,2	0,1	28	2,09
3,246	811,8	-0,2	0,2	10	2,28	3,247	812,0	-0,2	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 <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k
41,034	1125,0	0,0	0,1	42	2,06	41,034	1125,0	0,0	0,1	∞	2,00
31,395	875,0	0,0	0,1	41	2,06	31,396	875,0	0,0	0,1	∞	2,00
21,589	624,9	-0,1	0,1	24	2,11	21,591	625,0	-0,1	0,1	∞	2,00
12,050	374,9	-0,1	0,1	40	2,06	12,053	375,0	-0,1	0,1	∞	2,00
3,527	125,0	0,0	0,1	24	2,11	3,527	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 <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k	Vr (mV)	V <sub>i</sub> <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> (°C)	V <sub>eff</sub>	Fator k
45,900	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
17,181	249,9	-0,1	0,1	∞	2,00	17,184	250,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,331	70,0	0,0	0,1	∞	2,00	4,332	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 = 0,1 °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 <sup>(3)</sup> ( mA)	Veff	Fator k	Vr (mA)	Vi (mA)	Erro (mA)	U <sup>(3)</sup> ( mA)	Veff	Fator k
20,000	20,002	0,002	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	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 <sup>(3)</sup> (Ω)	Veff	Fator k	Vr (Ω)	Vi (Ω)	Erro (Ω)	U <sup>(3)</sup> (Ω)	Veff	Fator k
369,99	370,11	0,12	0,02	9	2,32	370,00	370,00	0,00	0,01	79	2,03
290,00	290,10	0,10	0,02	7	2,43	290,00	290,00	0,00	0,01	94	2,03
210,00	210,08	0,08	0,02	6	2,52	210,00	210,00	0,00	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	50,04	0,04	0,02	7	2,43	50,00	50,00	0,00	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 <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> ( °C)	Veff	Fator k	Vr (Ω)	Vi <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	U <sup>(3)</sup> ( °C)	Veff	Fator k
329,632	650,3	0,3	0,1	24	2,11	329,624	650,0	0,1	0,1	∞	2,00
280,973	500,2	0,2	0,1	24	2,11	280,965	500,0	0,0	0,1	∞	2,00
212,051	300,2	0,2	0,1	23	2,11	212,033	300,0	0,1	0,1	∞	2,00
138,502	100,2	0,2	0,1	23	2,11	138,492	100,0	0,0	0,1	∞	2,00
60,254	-99,9	0,1	0,1	23	2,12	60,243	-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  $30^{\circ}\text{C}$ .
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