

temperatura industrial



Cappo Plus
CALIBRADOR PORTÁTIL DE TEMPERATURA
E GRANDEZAS ELÉTRICAS

	Índice
1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	4
1.1 Opções do Instrumento	5
1.2 Especificações.....	5
1.2.1 Tabela de Faixas e Limites de Erro	7
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS	8
2.1 Flexibilidade de Entrada e Saída	8
2.2 Teclado.....	8
2.3 Display	9
2.4 Interface Digital.....	9
2.5 Função Fator de Escala	9
2.6 Função Raiz Quadrada	9
2.7 Medições Médias.....	9
2.8 Programas de Simulação.....	9
2.9 Caixa	9
2.10 Fonte de Alimentação	9
3. DESCRIÇÃO FÍSICA	9
4. DESCRIÇÃO FUNCIONAL	10
4.1 Alimentação.....	11
4.2 Teclado de Operação.....	11
4.3 Circuito de Entrada.....	12
4.4 Microprocessador.....	13
4.5 Firmware.....	13
4.6 Display Digital.....	13
4.7 Conversor Digital para Analógico.....	13
4.8 Carregador de Baterias - Operação a partir da rede elétrica.....	14
4.9 Interface Digital.....	14
4.10 Medição de Resistência e RTD.....	14
4.11 Simulação de Resistência e RTD.....	15
4.12 Circuito de Entrada e Saída de Termopares.....	15
5. AO RECEBER O INSTRUMENTO	16
6. TESTES PRÉ OPERACIONAIS	16
7. CONEXÕES ELÉTRICAS	17
7.1 Conexão	18
7.2 Cabos de Extensão/Compensação.....	20
8. OPERAÇÕES E APLICAÇÕES.....	20
8.1 Baterias Recarregáveis	20
8.2 Recarregando a Bateria	21
8.3 Como Maximizar a Vida Útil da Bateria	21
8.4 Ligando o Instrumento.....	21
8.5 Indicação da Tensão da Bateria.....	22
8.6 Seleção do Modo de Operação.....	22
8.6.1 Seleção do Modo IN/OUT (entrada-saída)	22
8.6.2 Seleção do Parâmetro ou do Sensor	23
8.6.3 Seleção °C ou °F	24

8.6.4 Posição Decimal	24
8.6.5 Seleção de Escala Internacional de Temperatura	24
8.6.6 Seleção de Modo RJ	25
8.6.7 Função “Conversão”	25
8.6.8 Leituras Médias	25
8.6.9 Memórias de Dados IN/OUT	26
8.6.9.1 Configuração dos Dados de Memória	26
8.6.9.2 Acesso Manual dos Dados da Memória	26
8.6.9.3 Varredura Automática dos Dados de Memória	26
8.6.9.4 Mudança de Passo Manual	28
8.6.10 Ciclo de Simulação Automática	28
8.6.10.1 Seleção do Ciclo de Simulação	28
8.6.10.2 Ciclo de Simulação	30
8.6.11 Teste do Modo de Compensação RJ	31
8.6.12 Programa Fator de Escala	32
8.6.13 Código de Versão de Firmware - número de série	34
8.6.14 Ajuste da Compensação Externa (Junção de Referência)	35
8.7 Interface Digital.....	35
8.7.1 Modo de Programação da Interface Digital	35
8.7.2 Ligação da Saída Digital	36
8.7.3 Adaptador TTL para RS232	36
8.7.4 Protocolo de Comunicação Serial.....	37
8.8 Condições de Falhas de Operação.....	37
9. MANUTENÇÃO	37
9.1 Recomendações de Segurança	37
9.2 Fusíveis de Proteção.....	38
9.3 Armazenamento	38
10. CERTIFICAÇÃO.....	38
10.1 Termos de Garantia	38
10.2 Certificado de Calibração	38

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Trata-se de um completo sistema para teste, medição e calibração constituído de um único instrumento compacto e portátil. O calibrador portátil **Cappo Plus** é um instrumento de funções múltiplas projetado de uma maneira prática e moderna para ir de encontro às necessidades dos profissionais de instrumentação, tanto no trabalho de laboratório quanto de campo.

Esta série possui duas versões, sendo: o **Cappo 10 Plus** (1 (um) canal) e o **Cappo 2 Plus** (2 (dois) canais).

Preciso, compacto, robusto, fácil de usar, é a solução ideal para medição e simulação de:

- Milivolts
- Volts
- Miliampères (loop passivo e ativo)
- Ohms
- Termopares
- Termômetros de resistência

O **Cappo Plus** foi desenvolvido usando-se a mais avançada tecnologia microprocessada para proporcionar alta exatidão nas faixas de operação e uma poderosa flexibilidade de operação. O "firmware" modular inclui os algoritmos de termopares e termômetros de resistência de acordo com as normas IEC e DIN. As linearizações pela IPTS 68 e ITS 90 são armazenadas na memória e podem ser selecionadas via teclado.

A simulação-medição de resistência e temperatura com termômetros de resistência utilizam um circuito especial de propriedade privada (Patente n.206327).

Um sistema único de compensação interna da junção de referência permite leituras exatas de entrada e saída em diversas condições de operação, com temperaturas de -5 a +50°C. Adicionalmente, a compensação externa permite o ajuste da temperatura de compensação de -50 a +100°C.

A seleção das funções de operação é realizada por meio de um teclado de membrana de policarbonato que garante até um milhão de toques por tecla. Duas membranas tipo "slidewires" são utilizadas para ajustar o valor do sinal simulado.

Os valores medidos e simulados são indicados em um display de cristal líquido de matriz pontual de alta qualidade, que proporciona um bom contraste, mesmo em condições de fraca luminosidade.

Um procedimento dirigido por menus permite a geração de até 60 valores armazenados na memória ou ainda valores contínuos ou de passos de rampa.

O instrumento possui funções matemáticas para trabalhar com médias de sinais de entrada instáveis e, em combinação com o fator de escala, cálculo da raiz quadrada.

A caixa, à prova de choque ABS, é ergonomicamente projetada para a fácil utilização.

Na versão **Cappo 10 Plus** uma fonte interna isolada permite a alimentação de transmissores a dois fios, já a versão **Cappo 2 Plus** possui duas fontes de alimentação, sendo uma para cada canal, isoladas uma da outra.

A medição / simulação de corrente pode ser realizada tanto em loop ativo (energizado) como em loop passivo (requer alimentação).

O display é retroiluminado, portanto permite a utilização em ambientes com pouca luminosidade.

Na versão **Cappo 10 Plus**, o display mostra apenas o canal 1 que pode ser selecionado para medição ou simulação.

Já na versão **Cappo 2 Plus**, o display indica os canais 1 e 2, possibilitando por exemplo, alimentar, ler o sinal de saída e simular um sinal na entrada de um transmissor a dois fios.

O instrumento é alimentado por uma bateria recarregável de Ni-Mh.

Um carregador externo e uma maleta para transporte, acompanham o equipamento como acessórios padrão.

1.1 OPÇÕES DO INSTRUMENTO

Conversor TTL x RS232C para comunicação serial com o computador (deve ser comprado separadamente).

1.2 ESPECIFICAÇÕES

• **Parâmetros de entrada e saída (IN/OUT):**

- mV, V, mA, Ω
- Termopares tipo J, K, T, R, S, B, N, C, E, F, U, L, G, D.
- Termoresistências tipo Pt-100, Ni-100 e Ni-120.

• **Compensação da Junção de Referência (R_j):**

- interna e automática por meio de um sensor Pt-100, de -5°C a +50°C
- externa, com ajuste manual de -50°C a 100°C

• **Desvio da compensação de R_j:**

- ±0,15°C/°C para temperaturas que excedam a faixa de +18°C a +28°C, dentro desta faixa o erro é fixo em ±0,15°C

• **Faixas de Entrada e Saída**

- ver tabelas a seguir

• **Resolução**

- ver tabelas a seguir

• **Limites de erro:**

- ver tabelas a seguir

• **Rejeição do modo comum**

- > 130 dB a 50/60 Hz ±1 Hz

• **Rejeição do modo normal**

- > 65 dB a 50/60 Hz ±1 Hz

• **Estabilidade Térmica para temperaturas que excedam a faixa de +18°C a +28°C:**

- span ± 0,003% da leitura por °C (canal 1 apenas).
- span ± 0,015% da leitura por °C (canal 2 apenas).
- zero ± 0,2µV/°C (canal 1 apenas).
- zero ± 0,5mV/°C ou ± 0,4µA/°C (canal 2 apenas).

• **Impedância da Saída (saída mV e Termopar)**

- < 0,5Ω com corrente máxima de 0,5 Ma

• **Impedância de Entrada:**

- 10 MΩ (1 MΩ para o range de 10 V do canal 1 e para o canal 2)

• **Efeito da Resistência da Fonte:**

- 1µV/1000Ω.

• **Corrente de excitação para simulação de RTD e Ω:**

- de 0,2 a 3 mA.

• **Corrente de excitação para leitura de RTD e Ω:**

- 0,25mA
- **Compensação da resistência do fio para leitura de RTD e Ω :**
 - até 100 Ω em cada fio.
- **Limite de erro da compensação da resistência do fio para leitura de RTD e Ω :**
 - $\pm 0,005^{\circ}\text{C}/\Omega$ da resistência total do cabo
- **Resistência "Shunt" para range em mA:**
 - 38 Ω (canal 1).
 - 105 Ω (canal 2).
- **Máxima resistência da carga para saída em mA:**
 - 1000 Ω à 20mA.
- **Medição / Simulação de mA:**
 - loop ativo e passivo
- **Máxima sobre tensão de entrada:**
 - 50V (mV, V, Tc) e 5V (RTD apenas).
- **Máxima sobre corrente de entrada:**
 - 100mA (mV, V, Tc) e 6mA (RTD apenas)
- **Display:**
 - Cristal líquido de alto contraste, Alfanumérico, retroiluminado.
- **Indicação em unidades de engenharia**
 - Até quatro caracteres mostrados diretamente no display
- **Fator de escala:**
 - Zero e "span" programados dentro de -10000 à +10000 em combinação com a unidade de engenharia.
- **Raiz quadrada:**
 - Em combinação com o fator de escala (limite de display de 0 à +2500)
- **Alimentação:**
 - Quatro baterias de Ni-Mh, 1,25V, 800mAH e recarregador externo, 230 Vac 50/60 Hz.
- **Tempo de utilização da bateria:**
 - 4 horas no modo simulação de 20mA (loop passivo) e até 12 horas no modo leitura.
- **Tempo de recarga da bateria:**
 - 12 horas com o instrumento desligado (90% da carga)
- **Tensão da bateria:**
 - Valor indicado no display do instrumento.
- **Número da versão de software:**
 - Valor indicado no display.
- **Faixa de temperatura para operação do instrumento:**
 - de -10°C a 50°C
- **Faixa de temperatura para armazenamento do instrumento:**
 - de -30°C a 60°C
- **Caixa:**
 - ABS, com pintura metálica interna.
- **Dimensões:**
 - 120 x 60 x 230 mm.
- **Peso:**
 - Líquido 1kg, embalado 2,5kg

• **Calibração:**

- O instrumento é fornecido com Certificado de Calibração com selo RBC / INMETRO, emitido pelo Laboratório de Calibração ECIL (Credenciamento n.º 26 para Temperatura e n.º 111 para Eletricidade).

1.2.1 Tabela de Faixas e Limites de Erro

Faixa	Faixa Total	Faixa de Alta Exatidão	Melhor Resolução	Limites de Erro (% da leitura)
Canal 1:				
Tipo J	-210 a 1200°C -346 a 2192°F	-170 a 1200°C -274 a 2192°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo K	-270 a 1370°C -454 a 2498°F	-120 a 1300°C -184 a 2372°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo T	-270 a 400°C -454 a 752°F	-120 a 400°C -184 a 752°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo R	0 a 1760°C 32 a 3200°F	500 a 1700°C 932 a 3092°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (3)
Tipo S	0 a 1760°C 32 a 3200°F	800 a 1760°C 1472 a 3200°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (3)
Tipo B	200 a 1820°C 392 a 3308°F	1000 a 1820°C 1832 a 3308°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (4)
Tipo C	0 a 2300°C 32 a 4172°F	0 a 2300°C 32 a 4172°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (4)
Tipo G	0 a 2300°C 32 a 4172°F	200 a 2300°C 392 a 4172°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (4)
Tipo D	0 a 2300°C 32 a 4172°F	0 a 2200°C 32 a 3992°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (4)
Tipo U (T DIN)	-200 a 400°C -328 a 752°F	-120 a 400°C -184 a 752°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo L (J DIN)	-200 a 760°C -328 a 1400°F	-180 a 760°C -292 a 1400°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo N	0 a 1300°C 32 a 2372°F	0 a 1300°C 32 a 2372°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo E	-270 a 1000°C -454 a 1832°F	-150 a 1000°C -238 a 1832°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Tipo F	0 a 1400°C 32 a 2552°F	0 a 1400°C 32 a 2552°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Pt 100 (IEC)	-200 a 850°C -328 a 1562°F	-200 a 600°C -328 a 1112°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Pt 100 (JIS)	-200 a 850°C -328 a 1562°F	-200 a 600°C -328 a 1112°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Pt 100 (US)	-250 a 850°C -328 a 1112°F	-200 a 600°C -328 a 1112°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Ni100	-60 a 180°C -76 a 356°F	-60 a 180°C -76 a 356°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)
Ni120	0 a 150°C 32 a 302°F	0 a 150°C 32 a 302°F	0,1°C 0,1°F	± 0,02% (1)

Faixa	Faixa Total	Faixa de Alta Exatidão	Melhor Resolução	Limites de Erro
mV	-18 a 21	-18 a 21	1µV	± (0,01% +3µV)
	0 a 100	0 a 21	1µV	± (0,01% +3µV)
		21 a 53	10 µV	± (0,01% +3µV)
		53 a 100	10 µV	± (0,01% +6µV)
mV	0 a 1000	0 a 1000	100µV	± (0,01% + 40 µV)
V	0 a 10	0 a 10	1mV	± (0,02% + 0,4 mV)
mA	0 a 21	0 a 21	1µA	± (0,02% +0,5µA)
Ω (In)	0 a 400	0 a 400	10m Ω	± (0,02% +38mΩ)
Ω (Out)	0 a 400	0 a 400	10m Ω	± (0,03% +78mΩ)
Canal 2:				
mA	0 a 22	0 a 22	1µA	± (0,02% +1µA)
V	0 a 30	0 a 30	1 mV	± (0,02% +1,2µA)

Observações:

- Os limites de erro são para 360 dias para operação entre 18 e 28°C
- Os limites de erro não contemplam a incerteza da compensação da junção de referência, igual a ± 0,15°C dentro da temperatura de referência.
- Todas as faixas de medição: erro adicional de ± 1 dígito
- Usar sempre compensação de Rj externa com termopar tipo B
- O limite inferior de simulação em ohms é 19 Ω

Notas:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| (1) Erro no zero ±0,1°C | (4) Erro no zero ±0,4°C |
| (2) Erro no zero ±0,15°C | |
| (3) Erro no zero ±0,5°C | |

2. CARACTERISTICAS GERAIS

2.1. Flexibilidade de Entrada e Saída

Conseguiu-se uma grande flexibilidade de desempenho, usando-se a tecnologia microprocessada. Cada instrumento, através de um procedimento dirigido por menus, permite a medição ou simulação de mV, V, mA, Ω e sensores termoelétricos dos tipos J, K, T, R, S, B, C, U, L, N, E, F, G, D, Pt-100, Ni-100 e Ni-120, nas normas IEC, DIN ou JIS.

O microprocessador executa a linearização polinomial automática e a compensação da junção de referência. Por configuração, pode-se selecionar °C ou °F.

2.2. Teclado

O teclado, confeccionado em membrana de policarbonato, com feedback tátil das teclas, apresenta uma vida útil de um milhão de operações por tecla e protege a eletrônica do instrumento do meio ambiente.

O fechamento do contato das teclas de membrana é diretamente reconhecido pelo microprocessador, como um sinal codificado. Duas membranas slidewires permitem ao operador o ajuste do valor a ser simulado.

2.3. Display

O display alfanumérico de cristal líquido e alto contraste, retroiluminado, permite a leitura fácil, mesmo em condições de iluminação deficiente e simultaneamente, indica a função em uso (medição ou simulação), unidade de engenharia e tipo de sensor ou sinal. Na versão **Cappo 2 Plus** é possível a visualização dos dois canais (1 e 2) simultaneamente.

2.4. Interface digital

A interface digital com níveis TTL lógicos é oferecida como padrão para comunicação com unidades externas.

Uma porta serial possibilita a capacidade de comunicação em um nível lógico de 0-5 V (quatro fios: Tx, Rx, GND, Vcc).

Como acessório opcional é fornecido um cabo de sete pólos, com mini conectores DIN e, como opcional, um adaptador TTL para RS 232.

2.5. Função Fator de Escala

Fáceis configurações dirigidas por menu para ler ou simular valores de sinais elétricos em unidades de engenharia.

Há no display quatro caracteres alfanuméricos programáveis, para mostrar o símbolo do parâmetro (por exemplo: mbar, %U, %CO, etc).

O display indicará o valor de entrada/saída na escala selecionada.

2.6. Função Raiz Quadrada

Durante o procedimento de configuração a função raiz quadrada pode ser programada (somente faixas lineares) para a obtenção de leituras diretas de fluxo, de um transmissor de sinal de pressão diferencial. Os limites do display são 0 e +2500.

2.7. Medições Médias

Para a medição de sinais de entrada instáveis, pode-se configurar um filtro, através da uma média progressiva.

2.8. Programas de Simulação

Configurações dirigidas por menu para gerar:

- saída de rampas contínuas ou em passos onde o tempo total, o ponto de partida, o ponto de chegada e o tamanho dos passos são programados pelo operador.
- incremento manual repetido através do teclado;
- seqüência automática de até 60 valores armazenados (20 grupos de 3 memórias).

2.9. Caixa

A caixa é projetada para a portabilidade no manuseio e transporte.

O corpo é moldado por injeção, à prova de choque ABS e com revestimento metálico interno (pintura). Um estojo para transporte tiracolo é fornecido como acessório padrão.

2.10. Fonte de Alimentação

A versão **Cappo 10 Plus** possui uma fonte de alimentação 24 Vdc para alimentação de transmissores, já a versão **Cappo 2 Plus** possui duas fontes de alimentação isoladas.

3. DESCRIÇÃO FÍSICA

O calibrador portátil **Cappo Plus** consiste em uma caixa compacta e resistente, uma placa mãe com todas as funções básicas, uma placa adicional para as funções auxiliares, um teclado de membrana tátil, um display de cristal líquido e quatro baterias recarregáveis de Ni-Mh.

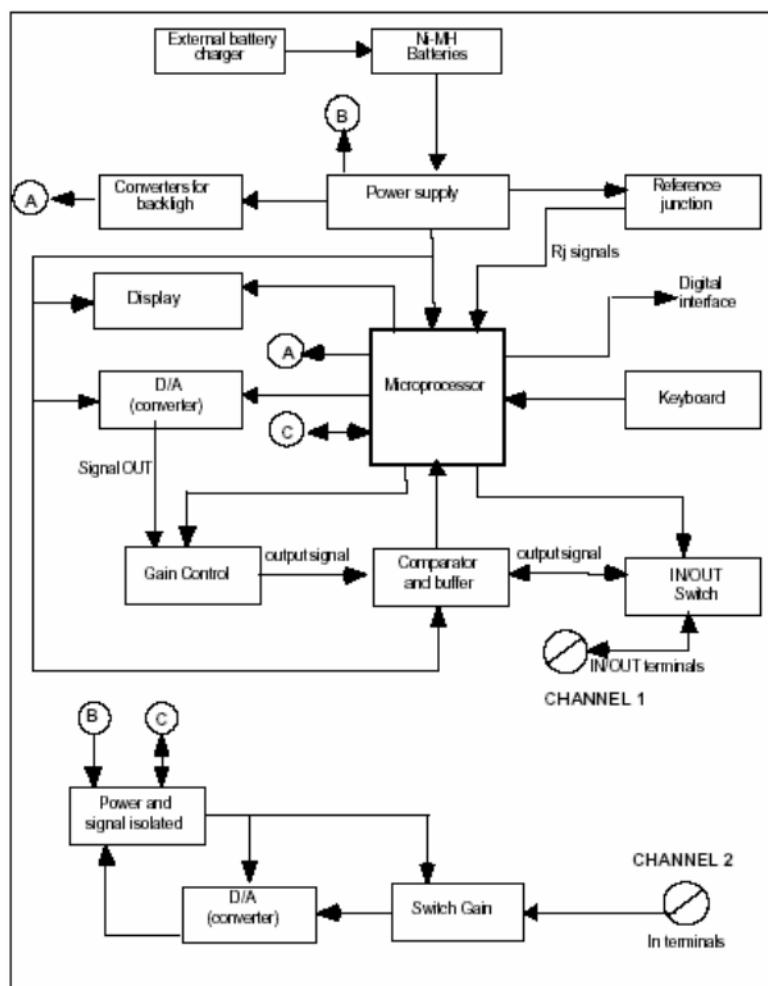
A superfície interna da caixa é revestida de metal para aumentar a proteção contra ruídos elétricos e a equalização térmica de todos os circuitos internos.

O suporte da bateria está localizado na parte inferior da caixa e é acessado por meio de uma tampa fixada por um parafuso metálico.

As duas metades da caixa são unidas por quatro parafusos localizados na parte traseira. O estojo de transporte, com alça, assegura uma melhor proteção do instrumento contra choques mecânicos ou arranhões.

4. DESCRIÇÃO FUNCIONAL

Abaixo o diagrama de bloco do calibrador portátil **Cappo Plus**:



- alimentação
- microprocessador (CPU: unidade central + memória)
- circuito de entrada
- compensação da junção de referência (Rj)
- display de cristal líquido
- teclado de operação
- conversor digital para analógico

4.1. Alimentação

O instrumento é alimentado por um pack de baterias interno (pack com 4 baterias) que podem ser recarregadas através de um carregador externo, fornecido como acessório padrão. A bateria interna é de Ni-Mh, recarregável, tipo AA, com voltagem nominal de 1,25 V.

A tensão das quatro baterias em série (aproximadamente 5 V) é conectada à entrada de um circuito híbrido. O pressionamento da tecla <ON> fornecerá os dois níveis de tensão para a energização do instrumento:

- + 5 Vdc para circuitos lógicos e analógicos
- 5 Vdc para circuitos analógicos
- + 24 Vdc para alimentação de transmissores

Os níveis de tensão acima são necessários para se operar com uma resistência externa de, no máximo, 1000 ohms, quando no modo simulação de corrente (20 mA - 20 V).

Nos demais modos de operação, um diodo desenergiza o circuito híbrido, reduzindo o consumo global de energia.

4.2. Teclado de Operação

O painel frontal é um teclado de membrana de policarbonato tátil e tem uma vida útil de um milhão de operações por tecla.

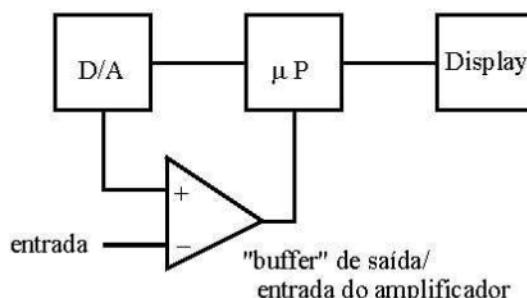
O fechamento do contato das teclas de membrana é diretamente reconhecido pelo microprocessador, como um sinal codificado, que percebe as instruções do operador. As teclas são interligadas em uma matriz 4 x 3; o microprocessador identifica diretamente a tecla ativa. Os valores das teclas < \uparrow > e < \downarrow > (membrana slidewires) são reconhecidos pelos conversores embutidos no chip microprocessador.



ON	Tecla liga
OFF	Tecla desliga
IPTS68-ITS90	Seleção da Escala de Temperatura
Rj	Seleção da junção de referência interna ou externa
<↑> e <↓>	Membrana slidewire para ajustar o valor de simulação, para rodar o menu e a biblioteca de caracteres de engenharia
STORE	Armazenamento na memória
← e →	Seleção de parâmetros ou casa decimal
START	Límite inferior do ciclo de simulação
END	Límite superior do ciclo de simulação
STEP	Seleção do modo valor do passo
MODE	Seleção do modo ciclo de simulação
SOAK	Ajuste do tempo de patamar do ciclo de simulação
TIME	Ajuste do tempo total do ciclo de simulação
0, 1, 2	Posição das Memórias
°C/F	Seleção da unidade técnica
SELECT	Procedimento de seleção de parâmetro
AVERAGE	Medições médias
IN/OUT	Seleção do modo medição/simulação
CONVERT	Função de conversão de unidade técnica para sinal elétrico equivalente
AUTORAMP	Partida do programa de rampa
PROGRAM X	Programa fator de escala
BATTERY	Indicação da tensão da bateria
ENTER	Confirmação / Carregamento da memória
SHIFT	Ativa segunda função da tecla
LAMP	Liga/Desliga Retroiluminação

4.3. Circuito de Entrada

O circuito de entrada é baseado em um buffer de saída ligado como um amplificador de erro. O sinal de entrada trafega no canal negativo (-) do circuito integrado. O microprocessador reconhece se o conversor D/A está gerando um sinal de tensão mais alto ou mais baixo que o sinal de entrada e dá instruções de correção para manter a saída do amplificador de entrada no valor mais próximo de zero. Nas condições acima, o microprocessador perceberá o valor do sinal de entrada como sendo equivalente ao valor ajustado no conversor de digital para analógico.



4.4. Microprocessador

O microprocessador detém todas as funções lógicas do instrumento, realiza a linearização de transdutores não lineares, compensa a temperatura da junção de referência, comanda o display digital e reconhece as instruções do operador. O coração do circuito é um microcomputador de um único chip que utiliza a tecnologia HCMOS, que confere as características de baixa potência e alta imunidade a ruído do CMOS aliada à alta velocidade de operação do HMOS.

O microcomputador possui funções periféricas on-chip, altamente sofisticadas, que incluem: 256 bytes de RAM estática; um conversor de analógico para digital de oito canais (A/D), usado para ler o valor de R_j, o ajuste do comparador de entrada, a tensão do conjunto de baterias e o valor das duas membranas "slidewires"; um subsistema de interface de comunicação serial (SCI) e um subsistema de interface serial periférica.

O microprocessador trabalha com um bus de comunicação de 8 bits para as memórias EPROM e EEPROM e tem interface com um decodificador, um "latch" de endereço e um inverter lógico.

4.5. Firmware

O sistema firmware de operação detém todas as instruções lógicas para os circuitos periféricos internos e executa o cálculo das equações de linearização. O sistema firmware de aplicação reside na memória não volátil (EEPROM) do chip do microprocessador. É usado para armazenar os parâmetros de instalação.

4.6. Display Digital

O display digital, montado em uma placa auxiliar, faz uso da tecnologia de cristal líquido de alto contraste (líquido STN).

A geração de caracteres é feita por um microprocessador secundário dedicado, dirigido por dois circuitos integrados com entrada de sinal do bus do microprocessador principal. Os 32 caracteres são exibidos em uma matriz de ponto 7 x 5.

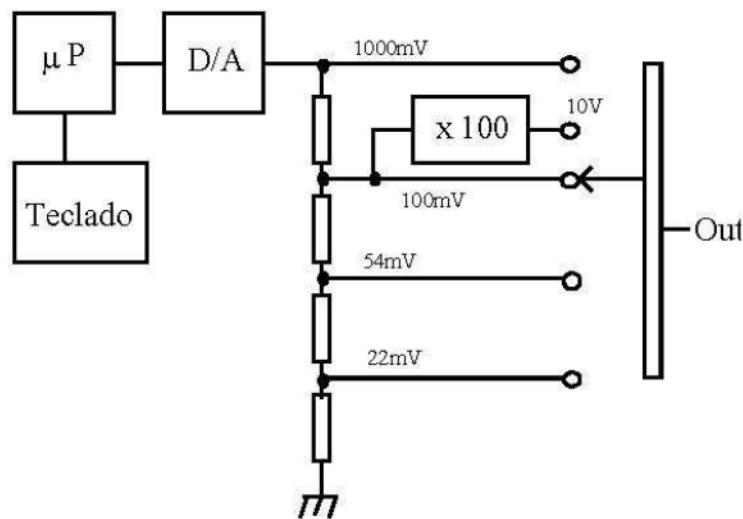
4.7. Conversor Digital para Analógico

Um dispositivo digital para analógico de 16 bits, comandado diretamente pelo microprocessador, converte o valor digital do parâmetro selecionado em uma saída analógica de corrente. O sinal de corrente é convertido em sinal de tensão que atravessa uma rede de resistências "strip". Dois relês de baixa fém térmica selecionam um dos quatro pontos de saída disponíveis, como função da faixa selecionada.

As quatro faixas são:

-18 a +22 mV	TC tipo R, S, B, T e parte negativa de todos os termopares.
-0,2 a +54 mV	Todos os outros termopares
-0,2 a + 100,2 mV	range de 100 mV e termoresistências
-2 a + 1001 mV	range de 1000 mV e range de 0 - 20 mA
-0,02 a + 10,010 mV	range de 10 V

O sinal acima, através de um buffer de saída, é enviado para um circuito integrado que gerará a tensão ou corrente requerida pelas seleções realizadas pelo operador através do teclado.



4.8. Carregador de Bateria. Operação a partir da rede elétrica.

O carregador de bateria é conectado em 220-240 Vac 50/60 Hz. O calibrador, se necessário, pode ser operado diretamente ligado à rede elétrica através do carregador. A caixa plástica do carregador de bateria possui um plug para seleção da voltagem e um cabo para conexão ao instrumento. O circuito do carregador possui um transformador de isolamento e um circuito de estabilização de tensão. O transformador "step-down" reduz a tensão da rede do valor nominal 220-240 Vac para um valor de 10 Vac. Essa tensão é completamente retificada, filtrada e estabilizada. A tensão de saída de 6,25 V é a ideal para a recarga das baterias internas de Ni-Mh.

4.9. Interface Digital

O circuito da interface digital é baseado em um subsistema de interface de comunicação serial no chip do microprocessador (níveis 0 à +5V). Mediante especificação, o cliente pode dispor de um conversor do nível de tensão TTL para RS 232.

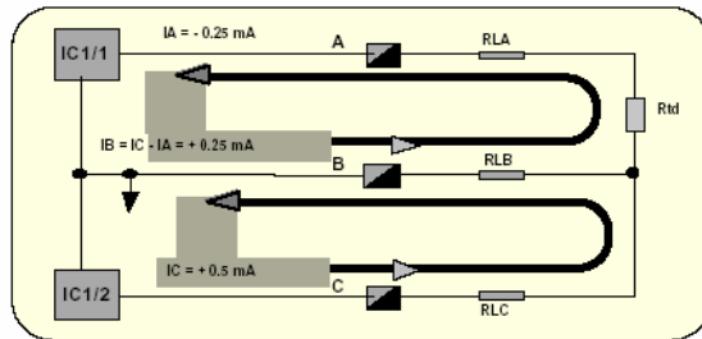
4.10. Medição de Resistência e RTD

O Termômetro de Resistência (RTD) é conectado aos terminais A - B - C, na configuração a 3 fios (Veja figura). Dois geradores de corrente constante são fornecidos no módulo auxiliar para alimentar a termorresistência. A primeira metade do "IC 1" gera a corrente negativa $IA = -0,25$ mA, que flui do terminal B para o terminal A através da termorresistência e das linhas de resistência RLA e RLB. IA é mantido constante pelo microprocessador, que controla o nível de tensão zero.

A segunda metade do "IC 1", com os resistores associados, gera a corrente positiva IC, que flui do terminal C para o terminal B através das resistências de linha RLC e RLB. A corrente IC é mantida a exatamente 2 x IA, de modo que, a corrente resultante $IB = IC - IA$, flui através de RLB. O sinal de entrada medido através dos terminais A e B é a soma algébrica das quedas de tensão através do RTD e das linhas de resistência RLA e RLB.

Como as tensões "drop" através de RLA e RLB são exatamente iguais (uma vez que as resistências de linha RLA e RLB também o são), porém com pólos opostos, a tensão resultante nos terminais A e B é proporcional à variação da resistência do RTD, sem influência na linha de resistência.

O sinal medido é, então, conduzido pelo microprocessador que lineariza e mostra no display o valor correspondente em unidades de engenharia.



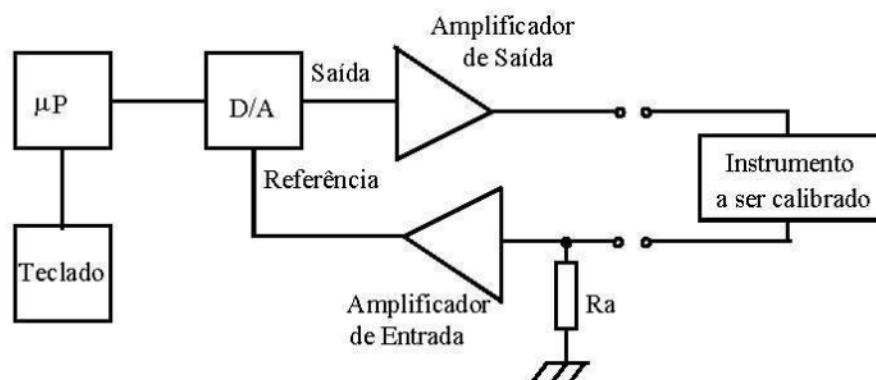
4.11. Simulação de Resistência e RTD

O calibrador portátil Cappo Plus é equipado com um circuito eletrônico para a simulação ativa de resistência e termômetros de resistência de platina e níquel.

Baseia-se na suposição que o instrumento a ser calibrado fornecerá a corrente de excitação ao sensor; esta corrente deve ter um valor entre 0,2 e 5 mA (valores típicos de trabalho).

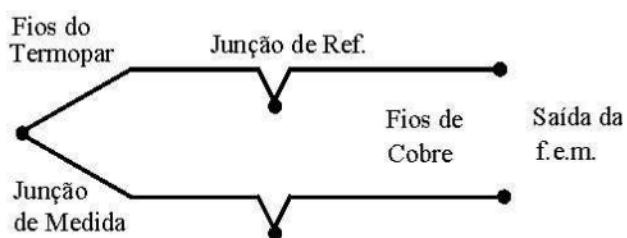
Um valor mais baixo produzirá um nível de exatidão insuficiente e uma corrente mais alta não permitirá a simulação de valores altos de resistência (a queda de tensão máxima na resistência simulada é 2 V).

A corrente de excitação deve ser aplicada aos terminais adequados, conforme indicado no parágrafo 7.1. (simulação). Essa corrente, fluindo através da resistência R_a , gerará uma queda de tensão que será amplificada e enviada para o conversor D/A. O amplificador de saída simulará a variação da resistência de saída como função do valor ajustado pelo operador através do teclado. As conexões entre os terminais "+" e "-" devem ser deixadas abertas.



4.12. Circuito de Entrada e Saída de Termopares

Um sensor de temperatura, como um termopar, em sua forma mais comum, consiste em dois fios de composição diferente, soldados em uma das extremidades. Os dois fios são colocados em dois pontos, que possuem temperaturas diferentes (junção de referência e junção de medição).



A junção de referência também é freqüentemente chamada de junta "fria". A temperatura da junção de referência pode ser mantida constante ou sua variação ser eletricamente compensada na instrumentação de medição associada. A segunda junção é a junção de medição (ou junta "quente").

Um termopar é uma ferramenta prática para medição de temperatura porque gera um sinal elétrico mensurável. O sinal é proporcional à diferença de temperatura entre as junções de medição e de referência e é definido, através de tabelas, que se baseiam nas Escalas Internacionais de Temperatura (EPIT69 ou EIT90).

O calibrador portátil **Cappo Plus** possui a junção de referência localizada no terminal negativo (preto). Para melhorar a exatidão global, os terminais são fabricados com uma capacidade térmica muito baixa. Dentro do corpo do terminal negativo é colocado um termômetro de resistência Pt100 thin film que mede dinamicamente e com alta exatidão, a temperatura da junção de referência.

O microprocessador usa esse sinal (Pt100) de modo a ajustar o sinal de entrada para compensar a temperatura ambiente (junção de referência).

A compensação da junção de referência pode ser interna ou externa, dependendo das exigências da aplicação.

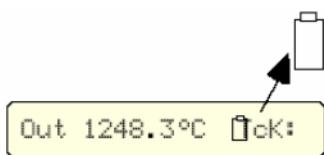
5. AO RECEBER O INSTRUMENTO

Remova o instrumento de sua embalagem, retirando todos os materiais usados para acondicioná-lo. Inspecione se o instrumento apresenta riscos, amassados, danos aos cantos da caixa, etc., que podem ter ocorrido durante o transporte. Se notar qualquer dano mecânico, avise à transportadora e notifique a ECIL ou o representante, e guarde a embalagem danificada para inspeção. Uma etiqueta, na parte traseira do instrumento, indica o número de série do instrumento. Refira-se a esse número para qualquer solicitação de conserto, peças de reposição ou suporte técnico e de aplicação.

6. TESTES PRÉ-OPERACIONAIS

O calibrador portátil **Cappo Plus** é alimentado por quatro baterias recarregáveis de Ni-Mh. O carregador de bateria, fornecido como acessório padrão deve ser alimentado por uma tensão de 220-240 Vac.

O instrumento deve ser utilizado em ambientes onde a temperatura não exceda os limites especificados (de -5 a +50°C) e em umidade relativa menor que 95%.



Na condição de bateria fraca (menor que 4,6 V) o display mostra um símbolo. Um símbolo vazio significa que o conjunto de baterias tem carga suficiente para aproximadamente 30 minutos.

Um símbolo preto significa que a carga da bateria está abaixo do nível mínimo aceitável: a operação do instrumento não é mais possível. Nessa condição as baterias devem ser recarregadas.

AVISO

O instrumento possui baterias recarregáveis de Ni-Mh
NÃO use baterias alcalinas comuns.

Baterias alcalinas, quando conectadas a uma fonte de tensão DC sofrem um processo de superaquecimento, com risco de explosão.

7. CONEXÕES ELÉTRICAS

Cabos de extensão ou compensação apropriados devem ser utilizados entre o termopar (ou o instrumento em calibração) e o Cappo Plus, a não ser que os condutores do termopar permitam conexão direta. Assegure-se que tanto o termopar quanto o cabo de compensação estão conectados com a polaridade correta.

Na dúvida, a polaridade dos cabos de compensação pode ser verificada conectando-se um pedaço do cabo ao indicador, unindo-se as duas extremidades e verificando se a leitura aumenta quando a conexão é aquecida.

As cores dos cabos de compensação são diferentes nos diversos países. Consulte a norma apropriada.

Para a conexão de RTD, use um cabo de bitola adequada para diminuir a resistência global de entrada. O uso de um cabo com bom equilíbrio de resistência entre os condutores também é necessário.

Tabela A
Código de cores e polaridade para cabos de extensão (ANSI/ASTM)

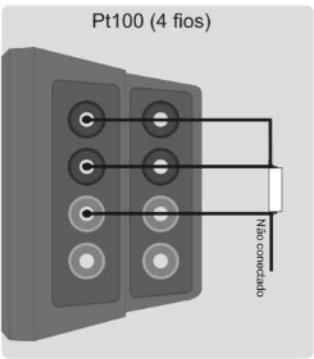
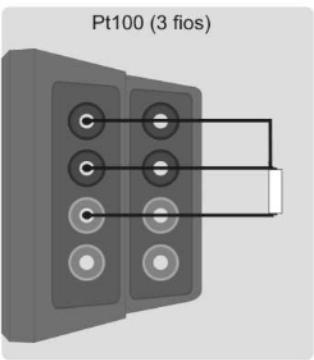
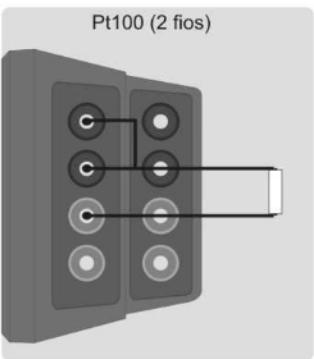
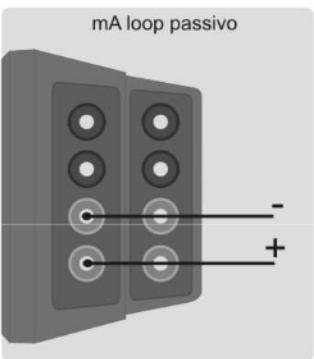
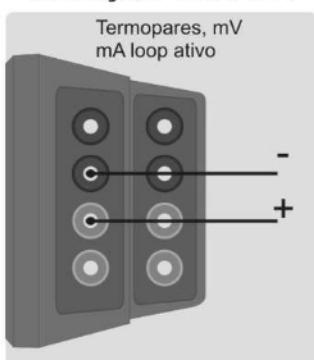
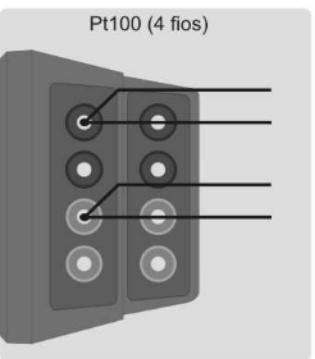
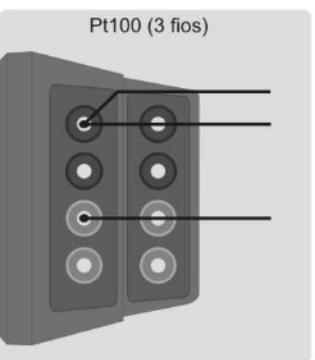
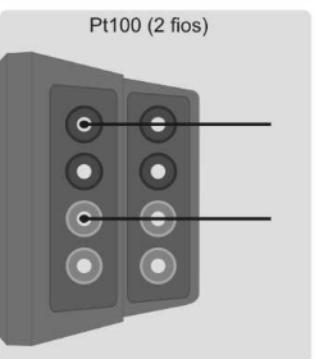
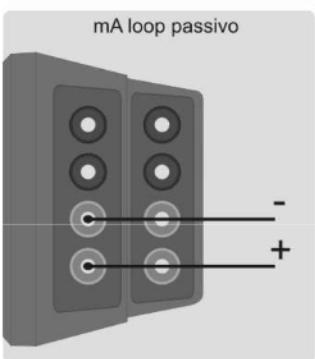
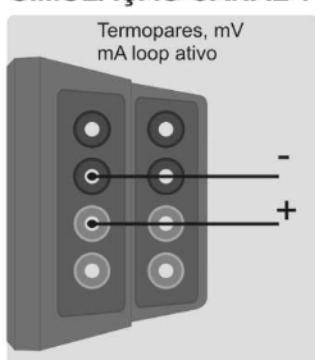
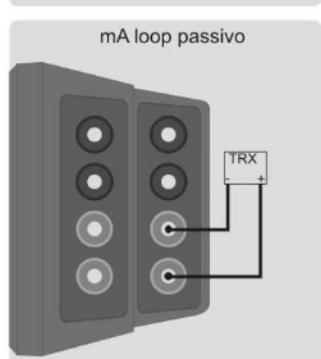
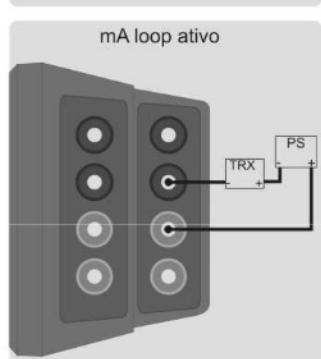
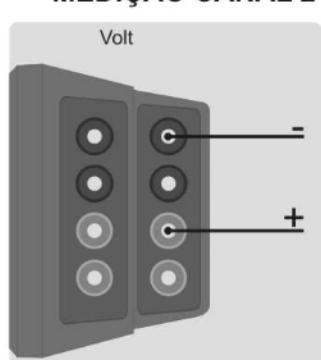
Termopar			Cabos Ext/Comp.	Cor
E	Cromel Constantan	(+) (-)	Cromel Constantan	Roxo Vermelho
J	Ferro Constantan	(+) (-)	Ferro Constantan	Branco Vermelho
K	Cromel Alumel	(+) (-)	Cromel Alumel	Amarelo Vermelho
R	Pt 13% Rh Platina	(+) (-)	Cobre Liga 11	Preto Vermelho
S	Pt 10% Rh Platina	(+) (-)	Cobre Liga 11	Preto Vermelho
T	Cobre Constantan	(+) (-)	Cobre Constantan	Azul Vermelho
B	Pt 6% Rh Pt 30% Rh	(+) (-)	Cobre Cobre	
N	Nicrosil Nisil	(+) (-)	Nicrosil Nisil	Laranja Vermelho

7.1. Conexão

Apesar de o calibrador portátil Cappo Plus ser projetado para não ser sensível a transientes ou ruídos, as recomendações a seguir devem estar seguidas para reduzir a captação de AC nos condutores de sinal e para assegurar o bom desempenho.

Os condutores de entrada não devem ser localizados perto de uma linha tensão, transformadores ou elementos aquecedores. Os condutores de entrada/saída devem, se possível, ser torcidos, com malha aterrada no final do cabo.

Quando são usados cabos aterrados, o terra deve ser conectado ao terminal positivo. A Fig. 7.1. ilustra alguns exemplos de conexões de entrada e saída. Abaixo seguem esquemas de ligação.

MEDIÇÃO CANAL 1

SIMULAÇÃO CANAL 1

MEDIÇÃO CANAL 2


7.2. Cabos de Extensão/Compensação

Quando for necessário o uso de cabos de extensão/compensação junto com o termopar, deve-se tomar cuidado na seleção desses cabos que devem ser do mesmo tipo ou compatível com o termopar, e ter boa qualidade.

Os resultados de desempenho devem ser revistos em função do impacto da escolha de cabos de extensão/compensação, quando se necessita alta exatidão.

A qualidade do cabo de extensão/compensação é estabelecida em função dos seus limites de erro.

A tabela abaixo resume os limites de erro para as classes Especiais e Padrão, segundo ANSI/ASTM.

Limite de Erros para Cabos de Extensão/Compensação

Tipo de Cabo	Faixa de Utilização (°C)	Limites de Erro Junta Ref. a 0°C	
		Padrão	Especial
EX	0 a 200	± 1,7°C	-
JX	0 a 200	± 2,2°C	± 1,1°C
KX	0 a 200	± 2,2°C	± 1,1°C
NX	0 a 200	± 2,2°C	± 1,1°C
TX	0 a 100	± 1,0°C	± 0,5°C
BX	0 a 100	+ 0,000 mV (+0°C*) - 0,033 mV (-3,7°C*)	
SX	0 a 200	± 0,057 mV (± 5°C*)	

* Erros considerados para temperaturas na junta de medições superiores a 870°C para o cabo SX e superiores a 1000°C para o cabo BX

8. OPERAÇÃO E APLICACÕES

O calibrador portátil Cappo Plus chega até você ajustado e calibrado. Durante a inicialização, o operador deve selecionar e carregar apenas os parâmetros de aplicação pertinentes, como abaixo descrito.

8.1. Baterias Recarregáveis

O calibrador portátil Cappo10 é alimentado por quatro baterias recarregáveis embutidas. O instrumento é despachado com um nível médio de carga nas baterias.

Depois de desembalado, é recomendável uma carga completa nas baterias. Conecte o instrumento ao módulo carregador (na condição OFF) por um período mínimo de doze horas.

As baterias recarregáveis de Ni-Mh não sofrem quando utilizadas em operações cíclicas. A operação cíclica é um método de operação no qual a bateria é continuamente carregada e descarregada. Note que uma bateria, no seu limite mínimo de carga, sofre o risco de produzir uma polarização das células não uniforme; essa condição torna difícil recarregar com o carregador fornecido.

Evite deixar o instrumento com as baterias total ou parcialmente descarregadas, por um longo período, sem recarregá-las.

Para recarregá-las, use apenas o módulo carregador fornecido. O módulo possui recursos de proteção e limitação de corrente normalmente não encontrados em outros carregadores comerciais.

Quando o Cappo Plus está conectado ao módulo carregador da bateria, pressionando-se as teclas **<SHIFT> + <BATTERY>** aparece no display a seguinte indicação:

Battery: Line Op

Se aparecer um valor numérico, isso indica que o carregador está, provavelmente, com defeito. Recoloque o carregador; se a indicação persistir, contate a Assistência Técnica ECIL.

8.2. Recarregando a Bateria

O carregador externo da bateria pode trabalhar em 220-240Vac.

8.3. Como maximizar a vida útil da bateria

Desconecte o carregador da tomada quando a bateria estiver carregada. Use a bateria até que esteja completamente descarregada. Deixar o carregador conectado à rede, encurtará a vida da bateria.

A manutenção dos terminais da bateria limpos ajuda a maximizar seu tempo de operação. Limpe os pólos positivos e negativo periodicamente com um pano seco.

A remoção e recolocação das baterias garantem o contato elétrico. Isso deve ser feito quando for utilizada uma bateria que há tempos não é usada.

A vida útil diminui em baixas temperaturas.

Uma bateria de Ni-Mh pode ser recarregada aproximadamente 500 vezes, quando utilizada de acordo com as instruções. Quando houver necessidade de substituição, substitua sempre as quatro peças simultaneamente.

AVISO

Não use baterias alcalinas em um instrumento com baterias recarregáveis Ni-Mh. Isto é extremamente perigoso, pois pode provocar a explosão das baterias alcalinas.

8.4 Ligando o instrumento

Atenção: todos os valores abaixo são apenas exemplos

Durante a inicialização e carregamento da memória lembre-se de que as instruções no manual relacionadas como operações de teclado têm o seguinte significado:

<A> + ** Pressione a tecla **<A> e, mantendo-a pressionada, pressione a seguir a tecla ****.

<A>, ** Pressione em seqüência, primeiro a tecla **<A> e depois a ****.

Para ligar o instrumento, pressione a tecla **<ON>**; a indicação aparecerá por alguns segundos.

Cappo 10 Plus

ou

Cappo 2 Plus

O instrumento passa por uma rotina de auto-diagnóstico testando os circuitos e componentes críticos.

Um resultado positivo implica na mensagem

Test OK Ver 7.004

por aproximadamente um segundo.

O número à direita indica a versão de memória instalada no instrumento.

O instrumento está pronto para realizar medições (modo IN) com o modo de operação previamente selecionado, conforme abaixo indicado:

In 1280.6°C TcK: Cappo 10 Plus

ou

In 1280.6°C TcK:
In2 0,000 mA Cappo 2 Plus

As existências de condições de falha que possa ser indicada são descritas no parágrafo 8.9.

8.5. Indicação da Tensão da Bateria

Para ter a indicação da voltagem da bateria no display pressione as teclas <SHIFT> + <BATTERY>.

A indicação será:

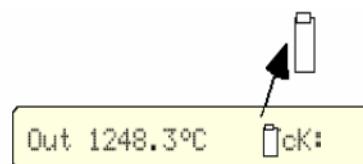
BAT 5.2 V |||

As barras horizontais indicam o nível de carga na bateria, cada barra equivalendo a 25% da capacidade total.

O limite mais baixo da bateria, para a correta operação do instrumento, é +4.6 V.

Pressione qualquer tecla para voltar ao modo de operação.

Durante o modo de operação normal (medição ou simulação), a condição de "bateria fraca" será assim mostrada:



O símbolo mostrado acima indica que a bateria possui energia para aproximadamente 30 minutos de operação.

Um símbolo preto significa que a carga está abaixo do mínimo: as baterias devem ser recarregadas.

8.6. Seleção do Modo de Operação

Para selecionar o modo de operação, siga os procedimentos abaixo.

8.6.1. Seleção do modo IN - OUT (entrada - saída)

- Pressione a tecla <ON> para ligar o instrumento
- Após a rotina de diagnóstico, o calibrador entrará na função "IN", com o parâmetro ativo previamente selecionado.

In 1280.6°C TcK: Cappo 10 Plus

ou

In 1280.6°C TcK:
In2 0,000 mA Cappo 2 Plus

- Terminais de entrada abertos provocarão uma flutuação da leitura, "para cima" ou "para baixo".
- Para selecionar o modo simulação, pressione a tecla <IN/OUT> (a indicação será, por exemplo, relativa a um valor simulado de 0°C para um termopar tipo "K").

Out 1280.6°C TcK: Cappo 10 Plus

ou

Out 1280.6°C TcK:
In2 0,000 mA Cappo 2 Plus

- O valor de saída pode ser programado usando-se as duas membranas "slidewires" (teclas <▼> e <▲>). Mantenha a tecla pressionada para provocar uma variação contínua do valor simulado; a velocidade de mudança varia, mudando-se o posicionamento no slidewire para as extremidades da membrana.
- Tocando-se um ponto próximo à zona central, o valor aumenta ou diminui dígito a dígito.
- Pressione simultaneamente os cursores slidewires <▼> e <▲> para ajustar o valor simulado para zero.

8.6.2. Seleção do Parâmetro ou do Sensor

Para selecionar o parâmetro elétrico ou sensor requerido pela aplicação, em qualquer modo de simulação ou medição, siga o procedimento abaixo indicado:

- Ligue o instrumento através da tecla **ON**

- Pressione a tecla <**SELECT**>: o display mostrará uma das seguintes páginas de menu:

Tc J K T U L N E
▲ Ch1 ▲ ▲ Ch1 ▲

Tc R S B C F G D
▲ Ch1 ▲ ▲ Ch1 ▲

Pt100 IEC JIS US Cappo 10 Plus
▲ Ch1 ▲ ▲ Ch1 ▲

ni100 ni120 Ohm
▲ Ch1 ▲ ▲ Ch1 ▲

mV mA Xscaling
▲ Ch1 ▲ ▲ Ch1 ▲

e

mA V X Cappo 2 Plus
▲ Ch2 ▲ ▲ Ch2 ▲

- Pressione o cursor slidewire <▲> e <▲> para selecionar a página apropriada.

- Selecione o parâmetro ou sensor desejado, movendo para a direita ou para a esquerda o cursor que está piscando com as teclas <←> ou <→> (por exemplo, para ativar o termopar tipo T escolha a página e a posição do cursor conforme indicado a seguir).

Tc J K T U L N E

- Pressione a tecla <ENTER> para carregar a seleção na memória; o instrumento retornará ao modo operacional com o novo sensor ou sinal elétrico selecionado.
- Pressionando a tecla <SELECT> ao invés de <ENTER> o instrumento não reconhecerá qualquer variação e retornará ao sensor ou sinal elétrico anteriormente selecionado.

8.6.3. Seleção °C - °F

Para mudar a unidade técnica de °C para °F (e vice-versa) siga o procedimento abaixo indicado:

- Por exemplo, o instrumento está no modo operacional OUT.

Out 0.0°C TcK:

- Desligue o instrumento: <OFF>
- Mantenha pressionada a tecla <SELECT> quando ligar o instrumento <ON>, obtendo a seguinte leitura:

In 10.0°F TcK:

- Use o mesmo procedimento para retornar para °C, desligando o instrumento <OFF> e pressione as teclas <SELECT> + <ON> para ler:

In -12.0°C TcK:

8.6.4. Posição decimal

A posição decimal, para aumentar ou diminuir a resolução de acordo com a aplicação, é conseguida pressionando-se as teclas <←> ou <→>.

O instrumento irá, automaticamente, converter os valores em °C ou °F de decimal para inteiro (e vice-versa) quando esses valores estiverem dentro dos limites de faixa especificados no parágrafo 1.2.1. Nos modos mV ou V, podem ser obtidas as seguintes posições decimais:

0.000 V 0.0 mV

0.00 mV 0.000 mV

Não é possível a conversão decimal no modo mA (sempre com três casas decimais).

8.6.5. Seleção da Escala Internacional de Temperatura

A memória do instrumento armazena ambas as linearizações da antiga Escala Prática Internacional de Temperatura de 1968 (IPTS68) e da nova Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS90).

- IPTS 68
- ITS 90

A mudança de uma escala para outra é possível diretamente a partir do teclado:

- Pressione as teclas <SHIFT> + <ITS>

8.6.6. Seleção do modo Rj

O instrumento pode operar com uma compensação automática da junção de referência (Rj Internal) ou com programação de -50 a +100°C (Rj External). O modo de compensação de Rj ativo é indicado no display, conforme segue:

- internal automatic
- external programmable

- Para mudar o modo de compensação da junção de referência, pressionar as teclas <SHIFT> + <Rj>.

8.6.7. Função "Conversão"

A função "conversão" possibilita leituras do sinal elétrico equivalente à indicação em unidade técnica. Pode ser usada tanto no modo -IN- como -OUT- para termopares, termômetros de resistência e Escala.

- Para "converter" o tipo de indicação em qualquer dos modos acima mencionados, com o instrumento em operação, pressione as teclas <SHIFT> + <CONVERT>

Por exemplo:

Out 100.0°C TcK:

- Pressione as teclas <SHIFT> + <CONVERT>, para obter:

Cvt 3.185

Ou, para Pt 100:

In 100.0 °C Pt

- Pressione as teclas <SHIFT> + <CONVERT> para obter:

Cvt 138.0 Ω

- Para retornar para a indicação em unidade técnica, pressione a tecla <ENTER>.

8.6.8. Leituras médias

O uso da função "Média" é aconselhável para sinais de entrada instáveis. A média representa uma integração progressiva do sinal de entrada.

- Para habilitar o modo "Média", pressione as teclas <SHIFT> + <AVERAGE>: o display indicará:

Avg 128.6 °C TcK

- Para desabilitar a função "Média", pressione novamente as teclas <SHIFT> + <AVERAGE>.

8.6.9. Memórias de dados IN/OUT

A disponibilidade de 60 posições de memória é uma característica importante tanto no modo de simulação quanto no modo de medição. No modo medição pode ser útil para armazenar um número de valor de entrada pertinente a determinadas condições de teste.

No modo simulação, a disponibilidade permanente de 60 valores de calibração pode ser útil, por exemplo, durante a calibração de equipamentos de escalas diferentes, sem a necessidade de reprogramação.

8.6.9.1. Configuração dos dados de memória

- Para armazenar cada valor na memória, pressione as teclas.

<SHIFT> + <0>

<SHIFT> + <1>

<SHIFT> + <2>

Os seguintes dados são armazenados:

- modo operativo
- valor medido ou simulado
- posição decimal (por exemplo: 0,1 ou 1°C)
- unidade técnica em °C ou °F
- tipo de sensor ou parâmetro selecionado (p.ex., tipo de termopar)
- Escala Internacional de Temperatura (IPTS68 ou ITS90)
- 60 posições de memória estão disponíveis.

As posições de memória são distribuídas em 20 grupos de três memórias, totalizando 60 memórias. Cada grupo é definido por uma letra:

Grupo A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T.

Para selecionar o grupo desejado, siga o procedimento abaixo indicado:

- Pressione a tecla <SELECT> para obter uma das páginas do menu.
- Pressione a tecla <0> ,obtendo a seguinte indicação:

Sel STO Group: A

- Pressione as teclas <▼> e <▲> para selecionar a letra do grupo desejado
- Pressione a tecla <0> ou <ENTER> para confirmar a seleção e retornar ao modo operacional previamente selecionado.

8.6.9.2. Acesso manual aos dados de memória

Para acessar valores armazenados na memória, selecione primeiro o número de grupo desejado e então pressione as teclas <0>, <1> ou <2>.

8.6.9.3. Varredura automática dos dados de memória

Os 60 itens de memória armazenados podem possuir, além do número de grupo, uma sequência pré-programada.

A seqüência programada (um número de pontos de calibração ou um número de itens a serem supervisionados) inclui uma sequência linear de memória começando de um ponto "inicial" e terminando em um ponto "final". Existe a possibilidade de serem programadas sete diferentes seqüências e o procedimento é indicado a seguir.

Os valores numéricos e os parâmetros abaixo indicados são um exemplo de como carregar na memória 5 pontos de calibração (temperatura, com termopar tipo K).

1 = -50°C

2 = 0°C

3 = +100°C

4 = +200°C

5 = +500°C

Conforme foi descrito no parágrafo 8.6.9.1., grave os dados de calibração da seguinte forma:

ponto 1 = memória 0 - grupo A

ponto 2 = memória 1 - grupo A

ponto 3 = memória 2 - grupo A

ponto 4 = memória 0 - grupo B

ponto 5 = memória 1 - grupo B

Neste momento é necessário a programação de um dos programas de simulação:

- Pressione a tecla <SELECT> e em seguida a tecla <1>, para obter a seguinte indicação:

SEL Program # 1

- Pressione as teclas <▼> e <▲> para selecionar o programa desejado (1 à 7)
- Pressione a tecla <1> para confirmar a seleção do número de programa e retornar à indicação de uma das páginas do menu.
- Pressione a tecla <2> ,obtendo a seguinte indicação:

Prog # 1 from A0

- Pressione as teclas <▲> e <▼> para selecionar o grupo e memória "inicial"
- Pressione a tecla <2> para confirmar a seleção do ponto inicial obtendo a seguinte indicação:

Prog # 1 to A2

- Pressione as teclas <▲> e <▼> para selecionar o grupo e memória "final".
- Pressione a tecla <2> para confirmar a seleção e retornar à página do menu.
- Pressione a tecla <AUTORAMP> e verifique se a opção selecionada é:

Sel : Program

- Se necessário, selecione esta opção com as teclas <▼> e <▲>.
- Pressione <AUTORAMP> para confirmar a seleção e retornar à página do menu.
- Pressione <SELECT> para retornar ao modo operacional.

8.6.9.4.Mudança de passo manual

Para rodar o programa com a mudança manual dos passos, pressione <AUTORAMP> e obterá a seguinte indicação (como no exemplo indicado no parágrafo 8.6.9.3.):

.A0 –50 °C TcK:

O símbolo à esquerda no display significa:

O = saída

i = entrada

- Pressione a tecla <AUTORAMP> para avançar um passo do programa. Após o ponto "final" (no exemplo: nº5, memória B1) a sequência manual recomeçará a partir do ponto 1 (A0).
- Se durante as simulações você desejar voltar ao ponto anteriormente simulado, pressione as teclas <ENTER> + <AUTORAMP>
- Pressione <▼> ou <▲> ou <SELECT> ou <↔> ou <→> para sair do programa.

8.6.10. Ciclo de simulação automático

O instrumento pode ser programado para simular até duas rampas, ciclo contínuo ou de passos manuais. Programando os passos de incremento para o seu valor mínimo (resolução de 0,1 ou 1) a rampa de passo transforma-se numa rampa contínua.

Selecione primeiramente a unidade técnica (°C ou °F), o tipo de sensor ou parâmetro e então siga o procedimento a seguir. Este considerará uma simulação em mV, apenas por exemplo.

8.6.10.1.Seleção do ciclo de simulação

Duas simulações automáticas, identificadas como "Autoramp 1" e "Autoramp 2", podem ser armazenadas na memória. Para selecionar o programa desejado, pressione a tecla <SELECT> e em seguida a tecla <AUTORAMP> para obter uma das páginas do menu:

Sel : Autoramp 1

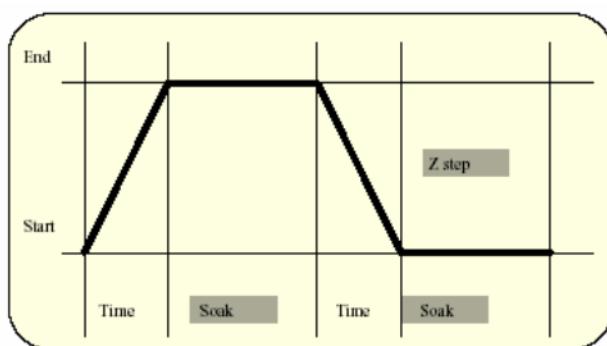
ou

Sel : Autoramp 2

ou

Sel : Program

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para selecionar o programa Autoramp desejado.
 - Pressione a tecla <AUTORAMP> para confirmar a seleção e retornar à indicação da página do menu
 - Pressione <SELECT> para retornar ao modo operacional
- O ciclo de rampa automático tem o seguinte comportamento:



Para carregar na memória os parâmetros do ciclo, siga o procedimento abaixo indicado:

- Selecione a unidade técnica ou parâmetros elétricos desejados, conforme parágrafo 8.6.2.
- Selecione a posição decimal utilizando as teclas <←> ou <→>.
- Pressione as teclas <SHIFT> + <TIME> para entrar no procedimento de configuração do ciclo, obtendo a seguinte indicação:

Time 0h 0m 50s

- Relacionado ao "tempo" em horas, minutos e segundos . O ajuste máximo é limitado a 5 horas 33 minutos e 20 segundos (20.000 segundos).
- Pressione a tecla <START> ,obtendo a seguinte indicação:

Start 0.0 mV

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para ajustar o valor do "início" do ciclo.
- Pressione <ENTER>+<START> para armazenar na memória o valor ajustado.
- Pressione a tecla <END> ,obtendo a seguinte indicação:

End 100.0mV

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para ajustar o valor do "fim" do ciclo

- Pressione as teclas <ENTER>+<END> para armazenar na memória o valor ajustado.
- Pressione a tecla <STEP>, obtendo a seguinte indicação:

Step 1.0mV

- Pressione os cursores <▼> ou <▲> para ajustar o tamanho de cada passo. Para obter uma rampa contínua, selecione o menor valor possível (por ex., 0.1)
- Pressione as teclas <ENTER>+<STEP> para armazenar o novo valor na memória.
- Pressione a tecla <TIME>, obtendo a seguinte indicação:

Time 0h 0m 50s

- Pressione os cursores <▼> ou <▲> para ajustar o tempo desejado de rampa - max. 5h-33m-20s (20000 segundos)
- Pressione as teclas <ENTER>+<TIME> para armazenar o novo valor na memória
- Ajustando para 0h-0m-0s o display mostrará "Autostep". Esta seleção permite o avanço manual dos passos, a cada vez que a tecla <AUTORAMP> for pressionada.
- Pressione a tecla <SOAK>, obtendo a seguinte indicação:

Soak 0h 0m 50s

- Pressione os cursores <▼> ou <▲> para ajustar o tempo de patamar. Se o tempo for 0h-0m-0s, o patamar é excluído
- Pressione as teclas <ENTER>+<SOAK> para armazenar o valor ajustado na memória
- Pressione a tecla <MODE>, obtendo uma das seguintes indicações:

Mode 1 ^ ramp

rampa ascendente e descendente - ciclo único

Mode + ^ ramp

rampa ascendente e descendente - ciclo repetido

Mode 1 / ramp

rampa ascendente - ciclo único

Mode + / ramp

rampa ascendente - ciclo repetido

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para selecionar o tipo de programa desejado.
- Pressione as teclas <ENTER>+<MODE> para armazenar na memória a nova seleção.
- Pressione as teclas <⬅> ou <➡> para sair do procedimento de configuração.

8.6.10.2.Ciclo de Simulação

- Pressione a tecla <SELECT> para obter uma das páginas do menu
- Pressione a tecla <AUTORAMP>, obtendo uma das seguintes indicações:

Sel : Autoramp 1

ou

Sel : Autoramp 2

ou

Sel : Program

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para selecionar a opção desejada.
- Pressione a tecla <AUTORAMP> para armazenar a seleção na memória e retorna à página do menu.
- Pressione a tecla <SELECT> para retornar ao modo operacional
- Para iniciar o ciclo de simulação automático pressione a tecla <AUTORAMP>
- O display indica a posição real do ciclo, como abaixo indicado:

R1u 18.0 mV

- No ciclo repetido, para interromper o programa pressione as teclas <SHIFT> + <AUTORAMP>

8.6.11. Teste do modo de compensação Rj

A compensação interna/externa da junção de referência é habilitada somente para medição de temperatura ou simulação com termopares.

- Durante os modos de simulação ou medição, para checar o tipo de modo de compensação previamente instalado, pressione a tecla <SELECT> para entrar o tipo de sensor ou seleção de parâmetro na página do menu
- Pressione a tecla <IN/OUT>, obtendo a seguinte indicação:

Rj: 22.8°C int

A leitura acima indica que o instrumento está pré-ajustado para a compensação automática interna da junção de referência.

A indicação de temperatura é o valor medido pelo bulbo de resistência thin-film, embutido no terminal In/Out.

Se, ao invés do código "int", aparecer a indicação:

Rj: 0.0°C ext

Isso significa que a compensação externa da junção de referência foi selecionada para uma temperatura de 0.0°C (programável de -50 a +100°C).

O modo de compensação da junção de referência pode ser reprogramado, conforme indicado no parágrafo 8.6.6.

8.6.12. Programa Fator de Escala

O modo "fator de escala" permite ler ou simular valores de sinais elétricos em unidades de engenharia. O exemplo a seguir ilustra o procedimento de habilitação da função "fator de escala" para a calibração de um instrumento com uma escala de 0.0 a 400.0 mbar, correspondente ao sinal elétrico linear de entrada.

- Pressione as teclas <SHIFT> + <PROGRAM X> para entrar no procedimento de configuração do "Fator de Escala". O display indicará o inicio da escala:

LO: 0.0 Prog

- Pressione as teclas <⬅> ou <➡>, para alterar a resolução decimal.
- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para ajustar o valor desejado (Por exemplo 0,0).
- Pressione a tecla <ENTER> para carregar na memória o valor e avançar um passo no programa, em seguida pressione as teclas <▼> ou <▲> para ajustar o valor desejado (ex.: 400,0) e então o display indicará o valor do fundo de escala:

Hi: 400.0 Prog

- Pressione a tecla <ENTER> para carregar o valor na memória: o display indicará uma das páginas do menu, conforme segue:

Type : 0-1000 mV

Type : 0-100 mV

Type : 0-10 V

Type : 1-5 V

CAPPO 10 PLUS

Type : 0-400 Ω

Type : 4-20 mA

Type : 0-20 mA

E:

Type : 0-20 mA ln2

Type : 4-20 mA ln2

CAPPO 2 PLUS

Type : 0-10 V ln2

Type : 1-5 V ln2

- Selecione, através das teclas <▼> ou <▲> a página desejada. Note que as últimas 4 páginas com a indicação ln2 só aparecerão na versão Cappo 2 Plus.
 - Pressione a tecla <ENTER> para armazenar na memória o parâmetro escolhido.
- O display indicará uma das seguintes páginas:

Mode : Square

Mode : Linear

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para selecionar a página desejada.
- Pressione a tecla <ENTER> para gravar a seleção
- O programa avançará para o próximo passo, com a seguinte indicação:

WORD : _

Este procedimento permite a seleção de quatro caracteres alfanuméricos, como símbolo do parâmetro medido ou simulado, conforme a lista abaixo:

	7	8	0	P	g	h	←
!	6	9	N	Q	f	i	→
"	5	:	M	R	e	j	}
#	4	;	L	S	d	k	
\$	3	<	K	T	c	l	{
%	2	=	J	U	b	m	z
&	1	>	I	V	a	n	y
'	0	?	H	W	‘	o	x
(/	@	G	X	=	p	w
)	.	A	F	Y	^	q	v
*	-	B	E	Z]	r	u
+	,	C	D	[Ψ	s	t

- Pressionando-se as teclas <←> ou <→> move-se o cursor para o caractere desejado.

• Pressione as teclas <▼> ou <▲> para avançar a biblioteca de caracteres e símbolos para então selecionar o caractere desejado.

- Exemplos:

WORD: %RH

WORD: psi

WORD: mBar

• Se a aplicação não necessitar um símbolo dedicado, deixe em branco os quatro caracteres:

WORD:

- Pressione a tecla <ENTER> para gravar o símbolo na memória.
- O modo "fator de escala" será ativado conforme segue:

- Mova o cursor para a posição "X scaling" dentro de menu "Select".
- Pressione a tecla <ENTER> para carregar a seleção na memória.
- O display indicará o valor de leitura/simulação escalado:

Out 105.8 mbar

8.6.13. Código de Versão de Firmware e Número de Série

- Para entrar neste procedimento, com o instrumento desligado, pressione as teclas <ENTER> + <ON>.

• O display apresentará uma indicação conforme abaixo ilustrado (o valor numérico indicado é apenas exemplo).

Cal? 65388 N=0

A partir do passo acima do procedimento, é possível verificar o código da versão de software e o número de série do calibrador.

- Pressione a tecla <IN/OUT>, obtendo a seguinte indicação:

Ver7.004 # 65535

A leitura no display indica que o instrumento possui a versão de memória 7.004 e o número de série é 65535.

Essa informação é extremamente útil para compreender o status de atualização do instrumento e para simplificar a troca de informações com a Ecil durante as operações de assistência técnica.

- Desligue o instrumento (Off) para finalizar o procedimento

8.6.14. Ajuste da Compensação Externa (Junção de Referência)

- Para entrar neste procedimento, com o instrumento desligado, pressione as teclas <ENTER> + <ON>.
- O display apresentará uma indicação conforme abaixo ilustrado (o valor numérico indicado é apenas exemplo).

Cal? 65388 N=0

- Pressione <AUTORAMP>, obtendo:

RJ: 0.0°C ext

- Ajuste, com as teclas <▼> ou <▲> a temperatura da compensação externa de Rj (ajustável de -50 a +100°C).
- Pressione a tecla <AUTORAMP> para carregar na memória o novo valor de temperatura da junção de referência.
- Para finalizar o procedimento, desligue o instrumento (Off)

8.7. Interface Digital

O calibrador portátil Cappo Plus é equipado com uma interface digital.

O circuito da interface é essencialmente baseado em um subsistema de interface de comunicação serial (SCI) no chip do microprocessador.

Os níveis de tensão de saída são TTL de 0 a +5 V.

Mediante solicitação, pode ser fornecido um adaptador opcional para converter a tensão de 0 a +5 V para o nível RS232.

O adaptador é necessário para permitir a interface do Cappo Plus com um computador pessoal.

8.7.1. Modo de Programação da Interface Digital

- Para entrar neste procedimento, pressione as teclas <ENTER> + <ON>. O display indicará:

CAL? 65388 N=0

- Para entrar no modo de programação pressione a tecla <2>:

Baud Rate 19200

Os valores numéricos do "baud rate" podem ser um dos seguintes:

19200 9600 4800 2400 1200 600 300

- Selecione, com as teclas <▼> ou <▲> o "baud rate" usado pela unidade receptora (computador).
- Pressione a tecla <2> para carregar o "baud rate" na memória. O display indicará:

ID-Name: 1

O número representa o endereço de acesso do instrumento.

- Pressione as teclas <▼> ou <▲> para selecionar um número de 00 a 99.
- Pressione a tecla <2> para carregar na memória o valor programado.
- O display retornará à indicação original:

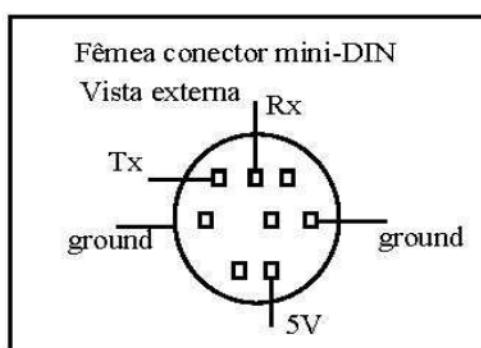
Cal? 65388 N=0

- Para sair do procedimento, pressione a tecla <OFF>.

8.7.2. Ligação da Saída Digital

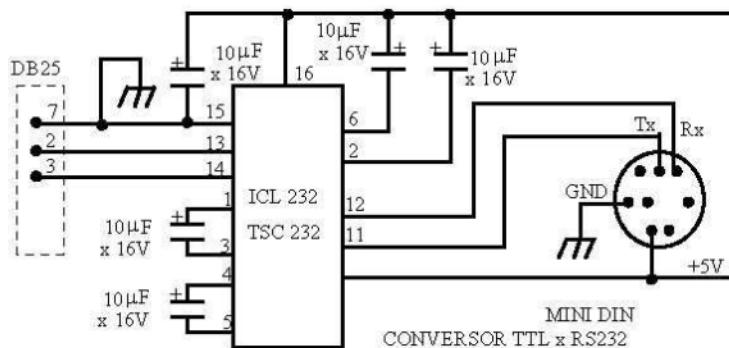
A ligação aos sinais de saída digital é feita através de um mini-conector DIN, montado na extremidade inferior da caixa.

As ligações pertinentes são indicadas abaixo:



8.7.3. Adaptador TTL para RS232

O adaptador TTL para RS232 consiste em um cabo ao qual são conectados um mini-conector DIN fêmea (para o Cappo Plus) e um conector DB 25, que contém o circuito elétrico para conversão dos sinais TTL para RS232 (para conexão ao PC). O circuito básico é ilustrado a seguir:



8.7.4. Protocolo de Comunicação Serial

O usuário deverá entrar em contacto com a Ecil Produtos LTDA, para maiores informações sobre o protocolo de comunicação do Cappo Plus.

8.8. Condições de falhas de operação

Durante os modos de inicialização, medição ou simulação, as situações de falha serão anunciadas através de mensagens codificadas, conforme abaixo descrito

Error Checksum 1 Indica uma possível perda de dados no programa "AUTORAMP" ou nas memórias manuais

Error Checksum 2 Indica uma possível perda de dados no "PROGRAM X"

Error Checksum 3 Indica uma possível perda de dados em "AUTORAMP", "PROGRAM X" e/ou memórias manuais.

Error Checksum 4 Indica uma possível perda dos dados de calibração.

Error Checksum 5 Indica uma possível perda dos dados de calibração e/ou "AUTORAMP" e/ou memórias manuais

Error Checksum 6 Indica uma possível perda dos dados de calibração e/ou "PROGRAM X".

Error Checksum 7 Indica uma possível perda dos dados de calibração e/ou "AUTORAMP", "Xscaling" e das três memórias manuais.

!!! ERROR 9!!! Indica um dado escrito na memória EEPROM não verificado. Quando algum dos erros acima for indicado, repita a configuração dos parâmetros de aplicação e/ou dados de "autoramp" e/ou memórias de entrada e saída.

- UNDER - Sinal abaixo da escala do instrumento

- OVER - Sinal acima da escala do instrumento

ERROR 2 Indica uma temperatura ambiente nos terminais de entrada/saída, que excede os limites estabelecidos.

ERROR 6 Indica que a carga está excedendo os limites estabelecidos. Quando na função mA "OUT", a carga externa não deve exceder 1000Ω. Quando nas funções mV ou Tc "OUT" a corrente não deve exceder 0,5 mA.

ERROR 7 Indica um possível erro durante a computação do fator de escala.

As condições de falhas acima descritas podem ocorrer tanto durante a rotina de auto-diagnose ou nos modos de medição ou simulação. Se a falha for crítica para o tipo de aplicação, é recomendado rodar novamente o procedimento de configuração pertinente.

Persistindo a mensagem de erro, contatar a Assistência Técnica ECIL.

9. MANUTENÇÃO

Quando o instrumento apresentar problemas que não possam ser solucionados conforme descrito no parágrafo anterior, o cliente deverá solicitar suporte do corpo técnico da ECIL. As operações que podem ser realizadas pelo usuário são descritas a seguir.

9.1. Recomendações de segurança

Elementos primários (termopares, termoresistências etc.) são normalmente ligados a potenciais elétricos iguais ou próximos do terra. Entretanto, em algumas aplicações, pode existir uma tensão. Verifique a existência de tensão entre os terminais de entrada e o terra, uma vez que esta tensão pode ser transmitida para outros dispositivos conectados ao calibrador.

9.2. Fusíveis de proteção

O Cappo Plus é protegido por termofusível contra sobretensão e sobrecorrente. Quando ativados, você deve desconectar os fios e aguardar dois minutos. O termofusível será automaticamente restaurado e você poderá retomar suas atividades.

9.3. Armazenamento

Se o instrumento não for utilizado por longo tempo, recomenda-se retirar as baterias. Guarde o instrumento em sua embalagem original, à temperatura ambiente de -30 a +60°C e UR menor que 90%. Se o instrumento não tiver sido utilizado por um mês, verifique a tensão da bateria e recarregue as baterias Ni-Mh por, pelo menos, 12 horas.

10. CERTIFICAÇÃO

10.1. Termos de Garantia

A Ecil garante seus produtos contra defeitos materiais e de fabricação pelo período de 12 meses. Qualquer mau uso, abuso ou alterações e/ou reparos não autorizados pela Ecil, invalidarão a garantia. Se você descobrir um defeito, a Ecil consertará ou substituirá o produto, uma vez que tenha sido enviado à Ecil dentro do período de garantia, com frete pago.

Esta garantia se aplica somente ao comprador original. Favor incluir uma cópia da nota fiscal, para usufruir do serviço em garantia, sem ônus. Antes de retornar o produto, contate a Assistência Técnica Ecil para receber instruções de envio.

10.2. Certificado de Calibração

Cada instrumento é despachado com um Certificado de Calibração com selo RBC/ INMETRO, emitido pelo Laboratório de Calibração ECIL (Credenciamento n.º 26 para Temperatura e n.º 111 para Eletricidade) comprovando as especificações técnicas e o desempenho do instrumento, assegurando assim a rastreabilidade das medições realizadas em sua planta.

É aconselhável o retorno do instrumento a ECIL, a cada 12 meses, para recalibração.

Notas:
