

impac

MANUAL DE INSTRUÇÕES



CALIBRADOR E MEDIDOR DIGITAL DE
GRANDEZAS ELÉTRICAS E TEMPERATURA

IP-790

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. CONHECENDO O EQUIPAMENTO.....	5
3. OPERAÇÃO DO INSTRUMENTO	10
4. CONFIGURAÇÕES DO INSTRUMENTO	17
5. MANUTENÇÃO	18
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	20
7. GARANTIA	23

Descrição Geral

O IP-790 é um instrumento industrial portátil alimentado por pilhas, desenvolvido para manutenção em campo. Trata-se de uma integração entre um multímetro digital e uma fonte de sinais de processo.

O equipamento está em conformidade com os padrões de segurança 600V CAT.IV e 1000V CAT.III, conforme definido na norma IEC 61010-1 (Requisitos de Segurança para Equipamentos Elétricos de Medição, Controle e Uso em Laboratório). Possui invólucro plástico bicolor com grau de proteção IP65, adequado para ambientes agressivos.

Funções de Medição

- Tensão CA, Tensão CC, Resistência (Ohm), Capacitância
- Corrente CC, Corrente CA
- Teste de continuidade e diodos
- Frequência, Termopares (TC), Resistência de temperatura (RTD)
- Filtro passa-baixa VFC integrado para medição precisa de tensão distorcida e de frequência variável
- Retenção de dados e medição de valores relativos

Funções de Saída

- Saída de tensão CC, resistência, frequência, termopares, RTD e corrente CC

Modos disponíveis: saída constante, incremento manual e SIMULATE

Inspeção de Malha (Loop)

- Alimenta circuitos de 24V CC e mede corrente simultaneamente

Verificação da Embalagem

Ao receber o equipamento, verifique se houve danos durante o transporte e confirme que todos os acessórios estão presentes. Guarde a embalagem para futuras necessidades de transporte.

Acessórios Padrão Inclusos

- 1 par de cabos de teste (com garra jacaré)
- 1 manual de instruções
- 3 pilhas alcalinas 1,5V (LR6 / AA)
- 1 fusível de ação rápida 630mA/250V

Avisos de Segurança

Este instrumento foi projetado, fabricado e inspecionado conforme a norma IEC 61010-1. Leia atentamente as instruções a seguir antes de utilizar o equipamento.

AVISO	Indica uma atividade que pode colocar o usuário em perigo.
ATENÇÃO	Indica uma atividade que pode danificar o instrumento ou o equipamento testado.
NOTA	Indica informações necessárias para compreender o funcionamento e as características do instrumento.

Símbolos Internacionais

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
~	Corrente alternada (CA)		Aterramento
⋮	Corrente contínua (CC)		Fusível
≍	CA e CC		Duplo isolamento
	Pilha / Bateria		

Símbolo	Descrição
CAT III	Categoria de sobretensão III, grau de poluição 2 (IEC 61010). Aplicações típicas: circuitos fixos de distribuição trifásica, iluminação em grandes edificações, equipamentos industriais em campo.
CAT IV	Categoria de sobretensão IV, grau de poluição 2 (IEC 61010). Aplicações típicas: linhas de alimentação externas trifásicas públicas, linhas de transmissão externas, proteção contra sobrecorrente de medidores de energia.

NOTA

O desligamento automático consome aproximadamente 300 μA em stand-by. Recomenda-se girar o seletor para a posição OFF quando o instrumento não estiver em uso.

Retroiluminação

Pressione o botão * para ligar ou desligar a retroiluminação. O desligamento automático ocorre após 60 segundos sem operação (configurável — ver Capítulo 4).

Lanterna

Pressione e segure o botão * por mais de 2 segundos para ligar a lanterna. Repita o procedimento para desligá-la. O desligamento automático ocorre após 5 minutos (configurável — ver Capítulo 4).

Indicação de Pilha Fraca

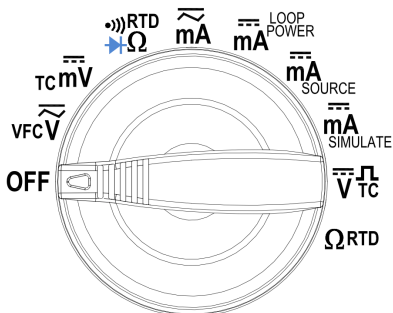
O símbolo de bateria exibido na tela indica nível baixo de pilha. Substitua as pilhas imediatamente para evitar leituras incorretas.










AVISO

Para evitar choque elétrico ou danos pessoais por leituras incorretas, substitua as pilhas imediatamente ao visualizar o símbolo de bateria fraca.

Chave Seletora Rotativa

Gire o seletor para selecionar a função desejada. As funções de medição são indicadas por caracteres brancos; as funções de saída por caracteres amarelos; as funções alternativas em azul são selecionadas pelo botão azul. Ao girar para uma nova posição, as informações da nova função são exibidas na tela. As configurações de cada função são independentes.



Posição	Função Principal	Função Botão Azul
	Medição de tensão contínua (CC)	Medição de tensão alternada (CA) / Medição de frequência (VFC)
	Medição de milivolts contínuos (CC)	Medição de termopares (TC)
	Medição de resistência	Teste de diodo, continuidade e resistência térmica
	Medição de corrente contínua (CC)	Medição de corrente alternada (CA)
	Medição de corrente em loop (4–20 mA)	—
	Saída de corrente (geração de sinal mA)	—
	Simulação de transmissor (4–20 mA)	—
	Saída de tensão contínua (CC)	Saída de frequência e termopares
	Saída de resistência	Simulação de resistência térmica (RTD)

Botões de Controle

25%100%Vpp

START

RATE

REL

RANGE



ON/OFF



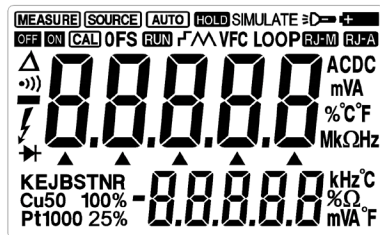
HOLD

Hz %



Botão	Função em Medição	Função em Saída
RANGE / START	Seleciona faixa manual/automática (mantenha 2s para retornar ao automático)	Seleciona faixa de saída; indexação em TC/RTD; inicia/para forma de onda automática
REL	1ª pressão: define referência e exibe diferença; 2ª: exibe percentual; 3ª: sai do modo	Seleciona modo: 25%, 100% ou dígito configurável
Hz %	Alterna exibição de frequência e ciclo de trabalho (CA)	Seleciona modo de saída automática; alterna exibição da frequência de saída
HOLD / ON-OFF	Retém leitura atual na tela	Conecta (ON) ou desconecta (OFF) a saída
◀ ▶	Altera velocidade de medição	Seleciona dígito de configuração de saída
▲ ▼	—	Incrementa/decrementa dígito; passo de 25% ou 100% no modo stepping
• (azul)	Seleciona função alternativa do seletor	—

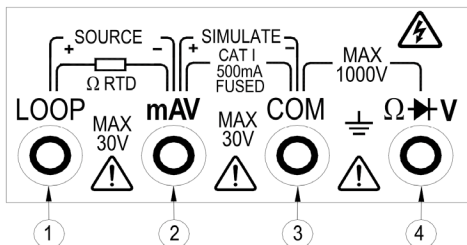
Tela de Exibição



Indicador	Descrição
MEASURE	Modo de medição ativo
SOURCE	Modo de saída ativo
AUTO	Faixa automática de medição ativa
HOLD	Retenção de dados — leitura congelada
SIMULATE	Modo de transmissor simulado ativo
LOOP	Alimentação de malha 24V ativa
RUN	Saída de forma de onda automática ativa
VFC	Filtragem passa-baixa ativa
F / S	Velocidade de medição: Rápida (F) ou Lenta (S)
OFF / ON	Em saída: desconectada (OFF) ou conectada (ON)
Símbolo de bateria	Nível baixo de pilha — substitua imediatamente
Símbolo de lanterna	Lanterna ativa
AC / DC	Indica tipo de grandeza: corrente alternada ou contínua

Ω , k Ω , M Ω	Unidades de resistência
Hz, kHz	Unidades de frequência
mA, μ A, A	Unidades de corrente
V, mV	Unidades de tensão
$^{\circ}$ C / $^{\circ}$ F	Unidade de temperatura (Celsius padrão)
%	Modo de medição relativa percentual
K, E, J, B, T, N, R, S	Indexação do termopar (TC)
Pt100, Cu50	Indexação da resistência de temperatura (RTD)

Terminais de Entrada e Saída



N $^{\circ}$	Terminal	Descrição
1	LOOP	Ponto de entrada para alimentação de malha; terminal negativo para saída de resistência e RTD
2	mA	Entrada para medição de corrente; ponto comum para saída de corrente CC e alimentação de malha; saída de transmissor simulado (em série com fonte externa); terminal positivo para saída de tensão, termopar, resistência e RTD. Protegido por fusível 630mA.
3	COM	Ponto comum para todas as medições e saída do transmissor simulado
4	V	Terminal de teste para tensão até 1000V, resistência, capacitância, frequência, termopar, RTD, diodo e continuidade

Seleção de Faixa


No modo de medição, pressione RANGE para selecionar uma faixa fixa. Por padrão, o instrumento opera na faixa automática (AUTO exibido na tela), selecionando sempre a faixa mais baixa para maior resolução.

Para sair do automático: pressione RANGE (entra na faixa atual manual). Pressione RANGE novamente para trocar de faixa. Mantenha RANGE pressionado por 2 segundos para retornar ao automático.

NOTA

Nas funções de diodo, continuidade, capacitância, frequência e ciclo de trabalho, o botão RANGE não é válido. RTD e TC operam somente em faixa manual. Em saídas de tensão e frequência, RANGE seleciona a faixa de saída; em TC e RTD de saída, seleciona a indexação.

Seleção de Velocidade de Medição

A medição lenta é adotada por padrão. Pressione o botão  para alternar a velocidade de medição entre lenta (S) e rápida (F).

3. OPERAÇÃO DO INSTRUMENTO

A maioria das funções é selecionada pelo seletor rotativo. Os caracteres brancos indicam funções principais e os azuis indicam funções alternativas, acessíveis pelo botão azul. O modo ativo é exibido no canto superior esquerdo da tela.

Medição de Tensão CA (ACV)

- Gire o seletor para “VFCV” e pressione o botão azul para selecionar medição CA.
- Conecte o cabo preto ao terminal “COM” e o cabo vermelho ao terminal “ΩV”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.
- Pressione Hz% para exibir a frequência e o ciclo de trabalho do sinal.


Medição de Tensão VFC

- Gire o seletor para “VFCV” e pressione o botão azul para selecionar VFC.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ΩV”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

Medição de Tensão CC (DCV)

- Gire o seletor para “VFCV”.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ΩV”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

AVISO

Não aplique tensão superior a CC 1000V ou CA 750Vrms — há risco de dano ao instrumento. Para tensões superiores a 30V, o símbolo  é exibido como aviso de segurança.

Medição de Tensão DCmV

- Gire o seletor para “TCmV”.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

Medição de Resistência

ATENÇÃO	Desligue toda a alimentação do circuito e descarregue completamente todos os capacitores antes de medir resistência.
----------------	--

- Gire o seletor para a posição de resistência “ $\rightarrow \Omega$ ”.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

NOTA	Se a resistência estiver em circuito aberto ou fora da faixa máxima, a tela exibirá “OL”. Como a corrente de teste passa por todos os caminhos entre os cabos, o valor medido pode diferir do valor nominal.
-------------	--

Teste de Continuidade

ATENÇÃO	Desligue toda a alimentação do circuito e descarregue completamente todos os capacitores antes do teste.
----------------	--

- Gire o seletor para “ $\rightarrow \Omega$ ” e pressione o botão azul para selecionar continuidade.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
- Conecte os cabos ao circuito. Se a resistência for inferior a aproximadamente 50 Ω , o buzzer emite um bipe.

Medição de Diodos

ATENÇÃO	Desligue toda a alimentação e descarregue os capacitores antes de medir.
----------------	--

- Gire o seletor para “ $\rightarrow \Omega$ ” e pressione o botão azul para selecionar medição de diodos.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
- Conecte os cabos ao diodo e leia o valor.

Teste direto: cabo vermelho no polo positivo, preto no negativo. A tela exibe a queda de tensão direta (tipicamente 0,5 a 0,8V).

Teste reverso: cabo vermelho no polo negativo, preto no positivo. Em condição normal, a tela exibirá “OL”.

Medição de Termopares (TC)

AVISO

Para evitar risco de incêndio ou choque elétrico, NÃO conecte termopares a circuitos energizados.

- Gire o seletor para “TCmV” e pressione o botão azul para selecionar medição TC.
- Pressione RANGE para selecionar o tipo de termopar (K, E, J, B, T, N, R, S).
- Conecte o termopar aos terminais “COM” e “ $\Omega \rightarrow V$ ”. O polo positivo (+) do termopar deve ir ao terminal “ ΩV ”.
- Leia o valor na tela. A exibição principal mostra a temperatura medida; a exibição auxiliar mostra a temperatura da junta fria.
- Escolha o modo de compensação da junta fria: automática (a cada 10s), manual ou desativada (ver Capítulo 4).

Medição de Resistência de Temperatura (RTD)

- Gire o seletor para “ $\rightarrow \Omega$ RTD” e pressione o botão azul para selecionar RTD.
- Pressione RANGE para selecionar o tipo de RTD (Pt100, Pt1000, Cu50).
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
- Conecte os cabos ao sensor.
- Leia o valor na tela.

Medição de Corrente CC (DCmA)

ATENÇÃO

Certifique-se de que a posição do seletor e os terminais dos cabos estejam corretos e consistentes com o modo de medição.

- Gire o seletor para a posição de corrente CC.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “mA V”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

Medição de Corrente CA (ACmA)

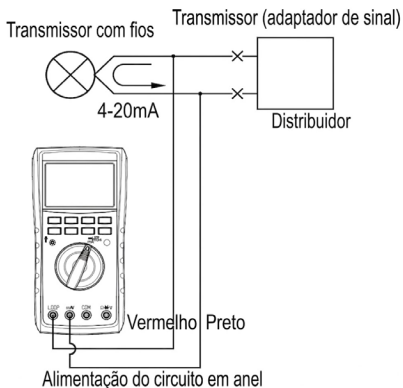
- Gire o seletor para a posição de corrente e pressione o botão azul para selecionar CA.

- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “mAV”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

Medição de Corrente de Malha (Loop 24V)

Esta função mede corrente sob tensão constante de 24VCC. Pode ser utilizada para medir a malha de transmissores — o instrumento substitui o regulador de sinal ou o transmissor no circuito.

AVISO	A alimentação típica da malha é 24VCC. A tensão entre os terminais pode exceder 24V dependendo da corrente de malha e da resistência série interna.
--------------	---



- Gire o seletor para “mA LOOP”; a tela exibirá “LOOP”.
- Conecte o cabo preto ao “mAV” e o cabo vermelho ao “LOOP”.
- Conecte os cabos ao circuito e leia o valor estabilizado.

Funções de Saída — Visão Geral

O instrumento permite saída de resistência simulada, RTD simulado, tensão CC, termopar, frequência e corrente configuradas pelo usuário. O indicador SOURCE é exibido no canto superior esquerdo da tela durante o modo de saída.

AVISO	Não aplique tensão nos terminais de saída — tensão inadequada pode danificar os circuitos internos.
--------------	---

Saída de Corrente CC — Modo SOURCE

O instrumento fornece corrente de 0 a 33mA diretamente. Usado para circuitos passivos (sem fonte de alimentação própria). Consome mais bateria que o modo SIMULATE.

AVISO

Não aplique 30V ou mais nos terminais de saída. Exceto no modo SIMULATE, não aplique tensão nos terminais de saída.

- Gire o seletor para “mA SOURCE”; a tela exibirá “SOURCE” e “LOOP”. Saída inicial: 0mA.
- Conecte o cabo preto ao “mAV” e o cabo vermelho ao “LOOP”.
- Conecte os cabos ao circuito.
- Pressione REL para selecionar o modo de saída manual. As unidades “mA” e “25%” (ou “100%”) serão exibidas. 0% = 4mA; 100% = 20mA. Use ◀▶ para selecionar o dígito e ▲▼ para ajustar. Pressione HOLD para conectar a saída (“ON” aparece).
- Pressione Hz% para o modo de saída automática de forma de onda. Pressione HOLD para conectar/desconectar. Pressione RANGE para iniciar/parar a saída automática.

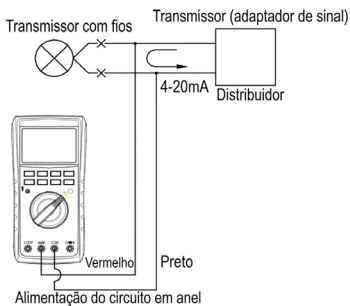
Saída de Corrente CC — Modo SIMULATE

No modo SIMULATE, o instrumento simula um transmissor de dois fios em testes de malha, tomando corrente de uma fonte de tensão externa. Com corrente de 20mA da fonte, mantenha a tensão entre 15V e 48V.

AVISO

Antes de conectar os cabos ao circuito, gire o seletor para qualquer posição de saída em miliamperes. Em outras posições, a baixa impedância pode causar corrente de até 35mA no circuito.

- Gire o seletor para “mA SIMULATE”; a tela exibirá “SOURCE” e “SIMULATE”. Saída inicial: 0mA.
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “mAV”.
- Conecte os cabos ao circuito.
- Os demais controles são idênticos ao modo SOURCE descrito acima



Saída de Tensão CC

- Gire o seletor para $\overline{\text{V}}_{\text{TC}}$; a tela exibirá "SOURCE".
- Conecte o cabo preto ao "COM" e o cabo vermelho ao "mAV".
- Conecte ao terminal de entrada do instrumento a calibrar.
- Pressione RANGE para selecionar a faixa: 100mV, 1V ou 10V.
- Use ◀▶ para selecionar o dígito e ▲▼ para ajustar o valor.
- Pressione HOLD para conectar (ON) ou desconectar (OFF) a saída.

Saída de Termopar

- Gire o seletor para $\overline{\text{V}}_{\text{TC}}$ e pressione o botão azul para selecionar saída de termopar.
- Conecte o cabo preto ao "COM" e o cabo vermelho ao "mAV".
- Conecte ao terminal de entrada do instrumento a calibrar.
- Pressione RANGE para selecionar o tipo de termopar.
- Use ◀▶ e ▲▼ para ajustar o valor de saída.
- Pressione HOLD para conectar (ON) ou desconectar (OFF) a saída.

Saída de Frequência

- Gire o seletor para $\overline{\text{V}}_{\text{TC}}$ e pressione o botão azul para selecionar saída de frequência.
- Conecte o cabo preto ao "COM" e o cabo vermelho ao "mAV".
- Conecte ao terminal de entrada do instrumento a calibrar.
- Pressione RANGE para selecionar a faixa: 1–100Hz, 0,1–1,1kHz ou 1,0–11,0kHz.

- Use ◀▶ e ▲▼ para ajustar o valor de frequência.
- Pressione Hz para entrar no modo de configuração de amplitude (padrão: 1V).
- Use ◀▶ e ▲▼ para ajustar a amplitude.
- Pressione Hz% novamente para retornar à configuração de frequência.
- Pressione HOLD para conectar (ON) ou desconectar (OFF) a saída.

Saída Simulada de Resistência e RTD

NOTA

O instrumento pode simular resistência de até 400Ω. A corrente de excitação deve ser fornecida pelo objeto calibrado, entre 0,1mA e 3mA. Recomenda-se +1mA para maior precisão. Na conexão a dois fios, considere o erro de resistência dos cabos (~0,1Ω). Se a capacitância entre os terminais superar 0,1μF, pode ocorrer simulação incorreta.

- Gire o seletor para “Ω RTD”; a tela exibirá “SOURCE”. Pressione o botão azul para selecionar resistência ou RTD.
- A tela exibirá a unidade “Ω” ou “°C” e o índice de RTD (“Pt100”).
- Conecte o cabo preto ao “LOOP” e o cabo vermelho ao “mAV”.
- Conecte ao terminal de entrada do instrumento a calibrar.
- Para RTD, pressione RANGE para selecionar o tipo (Pt100, Pt1000, Cu50).
- Use ◀▶ e ▲▼ para ajustar o valor de saída.
- Pressione HOLD para conectar (ON) ou desconectar (OFF) a saída.

Retenção de Leitura (HOLD)

- No modo de medição, pressione HOLD para congelar a leitura atual na tela (o indicador HOLD aparece). Pressione novamente para sair do modo de retenção.

Medição de Valores Relativos (REL)

No modo de medição, a seleção do modo relativo define a leitura atual como valor de referência (resetado para zero). Os valores subsequentes são a diferença em relação à referência.

- 1ª pressão de REL: entra no modo relativo (se a tela exibir “OL”, não é possível entrar). A referência é exibida no display auxiliar e a diferença no display principal.
- 2ª pressão de REL: exibe a diferença em percentual (REL%). Fórmula: $REL\% = (leitura\ atual - refer\ência) / refer\ência \times 100\%$.
- 3ª pressão de REL: sai do modo relativo.

AVISO

Tenha cuidado no modo REL — pode haver tensão perigosa presente.

Acesso às Configurações

As configurações de fábrica podem ser alteradas pelo usuário. Algumas são globais (todas as funções) e outras são específicas por função.

- Com o instrumento desligado, pressione o botão HOLD.
- Mantendo HOLD pressionado, gire o seletor para qualquer posição que não seja OFF.
- No modo de configuração: o display auxiliar exibe o item de configuração; o display principal exibe o valor padrão de fábrica.
- Use ◀▶ para navegar entre os itens de configuração.
- Use ▲▼ para alterar os valores e pressione Hz% para salvar (o display exibirá confirmação).
- Desligue o instrumento ao concluir.

Tabela de Configurações

Código	Item	Descrição / Faixa	Padrão
APoF	Desligamento automático	Faixa: 0–60 min. Use ◀▶ para selecionar o dígito e ▲▼ para ajustar. Valor 0 = desativa o desligamento automático.	5 min
bLoF	Tempo da retroiluminação	Faixa: 0–3600 s. Use ◀▶ e ▲▼. Valor 0 = desativa o apagamento automático.	60 s
LtoF	Tempo da lanterna	Faixa: 0–30 min. Use ◀▶ e ▲▼. Valor 0 = desativa o apagamento automático.	5 min
bBEEP	Buzzer	Use ▲▼ para selecionar ON ou OFF.	ON
tEPU	Unidade de temperatura	Alterna entre °C e °F. Use ▲▼ para selecionar.	°C
tCrJ	Compensação da junta fria (TC)	Use ▲▼ para selecionar ON ou OFF.	ON
rJSt	Modo de compensação da junta fria	Automático (Auto) ou Manual (nAnU). Use ▲▼ para selecionar.	Auto
rJnA	Temperatura manual da junta fria	Faixa: -10,0°C a 60,0°C (0,0°F a 122,0°F). Use ◀▶ e ▲▼ para ajustar.	23,0°C
FACT	Restaurar padrões de fábrica	Pressione Hz% para restaurar. A tela exibirá confirmação ao concluir.	NÃO

Reparos, calibrações e manutenções não descritas neste manual devem ser realizados por pessoal qualificado. Entre em contato com centros de serviço autorizados para instruções não mencionadas aqui.

Manutenção Geral

- Limpe o invólucro regularmente com pano úmido e detergente neutro. Não use abrasivos ou solventes.
- Retire as pilhas caso o instrumento fique por longo período sem uso.
- Impurezas ou umidade nos terminais podem afetar as leituras.

Limpeza dos Terminais de Conexão

- Desligue o instrumento e remova todos os cabos de teste.
- Remova impurezas visíveis nos terminais.
- Limpe cada terminal com um cotonete novo umedecido em álcool.

Substituição das Pilhas

O instrumento utiliza 3 pilhas alcalinas LR6 (AA) de 1,5V.

AVISO	Remova todos os cabos de teste antes de abrir o compartimento de pilhas. Aperte os parafusos da tampa antes de usar o instrumento.
--------------	--

NOTA	Não misture pilhas usadas com novas. Observe a polaridade correta conforme indicado no compartimento. Descarte as pilhas usadas conforme as normas locais.
-------------	--

- Desligue o instrumento e desconecte todos os cabos.
- Levante o suporte e retire a chave de trava.
- Gire o parafuso esquerdo da tampa 1/4 de volta no sentido anti-horário e o direito 1/4 no sentido horário. Retire a tampa.
- Insira as 3 pilhas novas no compartimento.
- Recoloque a tampa, girando o parafuso esquerdo no sentido horário e o direito no anti-horário.
- Recoloque a chave de trava no suporte.

Substituição do Fusível

AVISO

Utilize somente fusíveis especificados: 630mA/250V de ação rápida. O uso de fusíveis incorretos pode causar danos ao instrumento e riscos pessoais.

O terminal mA/V é protegido por um fusível de ação rápida 630mA/250V.

Como verificar se o fusível está rompido

- Gire o seletor para a posição de medição de corrente (mA).
- Conecte o cabo preto ao “COM” e o cabo vermelho ao “mA”.
- Meça a resistência entre os cabos: $\sim 2\Omega$ = fusível OK; circuito aberto = fusível rompido.

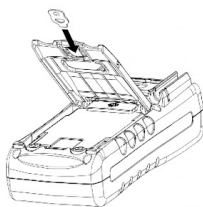


Figura 4-1 Remover a chave de bloqueio

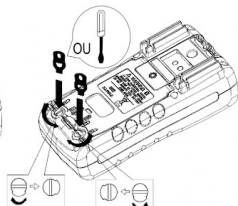


Figura 4-2 Remover a tampa da bateria

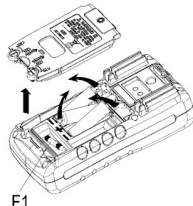


Figura 4-3 Substituir a bateria e o fusível

Procedimento de substituição

- Desligue o instrumento e desconecte todos os cabos.
- Levante o suporte, retire a chave de trava e abra a tampa.
- Levante suavemente uma extremidade do fusível e remova-o do clipe.
- Instale o novo fusível com as mesmas especificações (630mA/250V, ação rápida).
- Recoloque a tampa e trave com os parafusos.
- Recoloque a chave de trava no suporte.

Segurança e Conformidade

Item	Especificação
Proteção de sobrecarga	Terminal V~COM: CA 1000V / 10s Terminal mA: fusível 630mA/250V ação rápida
Conformidade regulatória	IEC 61010-1 (CAT IV 600V, CAT III 1000V, Nível de poluição II)
Compat. eletromagnética	IEC 61326-1 Grupo 1, Classe B
Proteção contra surtos	8kV (conforme IEC 61010.1-2001)
Certificação	CE
Padrão de qualidade	ISO 9001

Características Gerais

Característica	Valor
Display	4 dígitos (medição) / 5 dígitos (saída)
Taxa de atualização	Rápida (F): 20×/s Lenta (S): 5×/s
Temperatura de operação	0 a 40°C, umidade relativa ≤85% (sem condensação)
Temperatura de armazenamento	-20 a 60°C, umidade relativa ≤90% (sem condensação)
Temperatura para precisão garantida	23±5°C, umidade relativa ≤75%
Coefficiente de temperatura	0,1 × precisão básica / °C (fora de 18°C–28°C)
Ambiente de aplicação	Interno/externo (não à prova d'água), altitude 0–2000m
Indicação de extravasamento	OL
Teste de continuidade / circuito aberto	Buzzer bipa se resistência < limiar, ou circuito aberto
Tipo de pilha	3 × LR6 (AA) alcalinas 1,5V
Vida útil das pilhas	Medição: ~100mVA Loop: ~200mVA Saída SOURCE 20mA (1kΩ): ~1000mVA
Indicação de pilha fraca	Símbolo de bateria no display
Desligamento automático	~5 min sem operação (ajustável)
Tempo de aquecimento	10 minutos
Dimensões (C × L × P)	185 × 90 × 54 mm
Peso	Aprox. 500g
Período de calibração	1 ano

Precisão de Medição

Precisão confirmada dentro de 1 ano após calibração, com temperatura 23±5°C e umidade relativa ≤75%. Formato: ±([%leitura] + contagem). “Contagem” = número de incrementos/decrementos no dígito de menor significância.

Função	Faixa	Escopo de Medição	Resolução	Precisão
Tensão CC	60mV	-60,00 a 60,00mV	0,01mV	0,2%+4
	600mV	-600,0 a 600,0mV	0,1mV	0,2%+4
	6V	-6,000 a 6,000V	0,001V	0,2%+4
	60V	-60,00 a 60,00V	0,01V	0,2%+4
	600V	-600,0 a 600,0V	0,1V	0,2%+4
	1000V	-1000 a 1000V	1V	0,2%+4
Tensão CA	6V	0 a 6,000V	0,001V	0,5%+40 (<400Hz) / 5%+40 (>400Hz)
	60V	0 a 60,00V	0,01V	0,5%+4
	600V	0 a 600,0V	0,1V	0,5%+4
Tensão VFC	600V	0 a 600,0V	0,1V	4%+10
Resistência	600Ω	0 a 600,0Ω	0,1Ω	0,2%+4
	6kΩ	0 a 6,000kΩ	0,001kΩ	0,2%+4
	60kΩ	0 a 60,00kΩ	0,01kΩ	0,2%+4
	600kΩ	0 a 600,0kΩ	0,1kΩ	0,5%+4
	6MΩ	0 a 6,000MΩ	0,001MΩ	1%+4
	60MΩ	0 a 60,00MΩ	0,01MΩ	2%+4
Corrente CC	60mA	-60,00 a 60,00mA	0,01mA	0,2%+4
	600mA	-600,0 a 600,0mA	0,1mA	0,2%+4
Corrente CA	60mA	0 a 60,00mA	0,01mA	0,5%+10
	600mA	0 a 600,0mA	0,1mA	0,5%+10
Frequência	10Hz	0 a 9,9999Hz	0,0001Hz	0,02%+4
	100Hz	0 a 99,999Hz	0,001Hz	0,02%+4
	1kHz	0 a 999,99Hz	0,01Hz	0,02%+4
	10kHz	0 a 5,0000kHz	0,0001kHz	0,02%+4
Ciclo de trabalho	—	10% a 90%	0,1%	1%
Diodo	2V	—	0,0001V	1%+10
Continuidade	600Ω	—	0,1Ω	≤50Ω → buzzer
TC R / S	—	0 a 1760°C	1°C	0,5%+3°C (≤100°C) / 0,5%+2°C (>100°C)
TC B	—	600 a 1800°C	1°C	0,5%+3°C
TC K / E / J / T / N	—	-200 a 1350°C (varia)	1°C	0,5%+2°C (≤-100°C) / 0,5%+1°C (>-100°C)
RTD Cu50	—	-50 a 150°C	1°C	0,5%+3°C
RTD Pt100	—	-200 a 850°C	1°C	0,5%+3°C
RTD Pt1000	—	-200 a 800°C	1°C	0,5%+3°C

NOTA	Medições CA: valor RMS verdadeiro, 20Hz–1kHz. VFC: RMS verdadeiro, 20Hz–440Hz, 10%–110%. Termopares: escala ITS-90; precisão não inclui erros de compensação da junta fria. RTD: escala Pt100-385; precisão não inclui erros de resistência de lead. Frequência < 3Hz resulta em leitura zero.
-------------	--

Precisão de Saída

Função	Faixa	Escopo de Saída	Resolução	Precisão	Observações
Tensão CC	100mV	-10,00 a 110,00mV	10 μ V	0,2%+4	I máx. 0,5mA
	1000mV	-100,0 a 1100,0mV	100 μ V	0,2%+4	I máx. 2mA
	10V	-1,000 a 11,000V	1mV	0,2%+4	I máx. 5mA
Corrente CC	30mA	0 a 33,000mA	0,001mA	0,2%+4	20mA: carga máx. 1k Ω / 30mA: carga máx. 600 Ω
SIMULATE	30mA	0 a 33,000mA	0,001mA	—	—
Loop	24V	—	—	10%	I máx. 35mA
Resistência	400 Ω	0 a 400,0 Ω	0,1 Ω	0,2%+4	Corrente excit. \pm 0,5–3mA
TC R / S	—	0 a 1767 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	0,2%+3 $^{\circ}$ C (\leq 100 $^{\circ}$ C) / 0,2%+2 $^{\circ}$ C (>100 $^{\circ}$ C)	ITS-90
TC B	—	600 a 1820 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	0,2%+2 $^{\circ}$ C	
TC K/E/J/T/N	—	-200 a 1372 $^{\circ}$ C (varia)	0,1 $^{\circ}$ C	0,2%+2 $^{\circ}$ C (\leq -100 $^{\circ}$ C) / 0,2%+1 $^{\circ}$ C (>-100 $^{\circ}$ C)	
RTD Pt100	—	-200 a 850 $^{\circ}$ C	0,1 $^{\circ}$ C	0,2%+0,6 $^{\circ}$ C	Corrente excit. \pm 0,5–3mA
RTD Cu50	—	-50 a 150 $^{\circ}$ C	0,1 $^{\circ}$ C	0,2%+0,6 $^{\circ}$ C	
Frequência	100Hz	1,0 a 110,0Hz	0,1Hz	0,2%+2	Onda quadrada 50%, 1–11Vpp
	1kHz	0,100 a 1,100kHz	1Hz	0,2%+2	
	10kHz	1,0 a 11,0kHz	100Hz	0,2%+2	

Características de Entrada

Posição do Seletor	Impedância de Entrada (nominal)
V	10M Ω , <100pF
mV	>2,5G Ω
mA	1 Ω

- Taxa de rejeição em modo comum (DCV/DCmV): 80dB (CC a 50/60Hz / 1k Ω)
- Taxa de rejeição em modo série (DCV/DCmV): 40dB (50/60Hz)
- Taxa de rejeição em modo comum (ACV/ACmV): 60dB (CC a 50/60Hz / 1k Ω)

Tensão em Circuito Aberto e Corrente de Curto-Circuito (Resistência)

Faixa	Tensão Vca	Vplena escala	I curto-circuito típico
600 Ω	2,5V	2,2V	0,8mA
6k Ω	2,5V	2,2V	0,2mA
60k Ω	2,5V	2,2V	20 μ A
600k Ω	2,5V	2,2V	2 μ A
6M Ω	2,5V	2,2V	0,2 μ A
60M Ω	2,5V	2,2V	<0,1 μ A
Diodo	<3,5V	2,2V	0,2mA (típico)
Continuidade	<1V	600mV	—

Aviso Legal

As especificações deste manual estão sujeitas a alterações sem aviso prévio. O conteúdo é considerado correto; qualquer erro ou omissão deve ser comunicado ao fabricante. O fabricante não se responsabiliza por acidentes decorrentes de uso inadequado ou operação descuidada. As funções descritas não devem ser utilizadas como base para aplicação do produto a fins específicos.

7. GARANTIA



Esta garantia abrange o produto pelo período estipulado na nota fiscal, contemplando exclusivamente defeitos de fabricação, desde a data de emissão da nota fiscal para o primeiro comprador.


A garantia será invalidada nas seguintes situações:

- Comprovação de queda ou utilização que comprometa os circuitos internos do aparelho.
 - Evidências de abertura por técnicos não autorizados.
 - Quebra física dos sensores.
- A garantia cobre unicamente e exclusivamente defeitos de fabricação. Em hipótese alguma, serão abrangidos pela garantia defeitos gerados por erro ou mau uso.


Impac

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO


  (11)3816-0371

 (11) 5199-9237

 vendas@impac.com.br

 www.impac.com.br

 loja.impac.com.br

 www.maquinadeensaio.com.br

 Alameda Dora Feder, 138 - Centro - Vargem Grande Paulista - SP - CEP: 06730-538