

FLUKE®

789

ProcessMeter

Manual do Usuário

August 2002 Rev.2, 11/09 (Portuguese)

© 2002-2009 Fluke Corporation, All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A Fluke garante que este produto não apresentará defeitos de material nem de mão-de-obra durante o prazo de 3 anos da data da compra. Esta garantia não cobre fusíveis, baterias ou pilhas descartáveis, nem danos devidos a acidente, negligência, uso inadequado, alterações, contaminação, ou condições anormais de operação ou manuseio. Os revendedores não estão autorizados a ampliar de nenhuma forma a garantia em nome da Fluke. Para obter serviços durante o prazo da garantia, contate o centro de assistência técnica autorizado Fluke mais próximo e peça informações sobre autorização de devolução. Depois disso, mande o produto para esse Centro de Assistência Técnica e inclua uma descrição do problema.

ESTA GARANTIA É O ÚNICO RECURSO DO COMPRADOR. NÃO É DADA NENHUMA OUTRA GARANTIA, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, TAL COMO GARANTIA DE ADEQUAÇÃO DO PRODUTO PARA DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SE RESPONSABILIZA POR NENHUM DANO OU PERDA, INCIDENTAL OU CONSEQUENTE, QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER TEORIA JURÍDICA. Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou limitação de uma garantia implícita nem de danos incidentais ou consequentes, esta limitação de responsabilidade pode não ser aplicável no seu caso.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
E.U.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Holanda

Índice

Título	Página
Introdução	1
Como contatar a Fluke	1
Informações de segurança	2
Como começar	5
Noções básicas sobre o Medidor	6
Medição de parâmetros elétricos	18
Impedância de entrada	18
calibradas	18
Teste de diodo	18
Exibição de Mínimo, Máximo e Média (MIN MAX AVG)	19
Como usar AutoHold (modo de retenção automática)	19
Compensação da resistência dos terminais de teste	20
Como usar as funções de geração de corrente	20
Modo de fonte	20
Modo de simulação	22
Geração de saída mA constante	24
Para graduar manualmente a saída de mA	25
Saída de mA com rampa automática	26

Opções de inicialização	27
Modo de fonte de potência de loop.....	29
Duração da bateria	31
Manutenção	31
Manutenção geral	31
Calibração.....	31
Substituição de fusível	34
Se o medidor não funcionar	34
Peças de reposição e acessórios	35
Especificações.....	39

Lista das tabelas

Tabela	Título	Página
1.	Símbolos internacionais	4
2.	Tomadas de entrada/saída.....	7
3.	Posições do botão giratório para as medições	9
4.	Posições do botão giratório para saída de mA.....	11
5.	Posição do botão giratório para fonte de loop.....	11
6.	Botões de comando.....	13
7.	Display.....	16
8.	Botões de ajuste de saída mA.....	25
9.	Valores de passos de mA.....	26
10.	Valores de etapas de mA	26
11.	Opções de alimentação.....	28
12.	Duração normal de uma pilha alcalina	31

Lista das figuras

Figura	Título	Página
1.	Fluke 789 ProcessMeter.....	5
2.	Tomadas de entrada/saída.....	6
3.	Posições do botão giratório para as medições.....	8
4.	Posições do botão giratório para saída de mA.....	10
5.	Botões de comandos.....	12
6.	Elementos do mostrador	15
7.	Geração de corrente.....	21
8.	Simulação de transmissor	23
9.	Comparação: corrente e tensão de potência de loop.....	29
10.	Conexões para suprir potência de loop.....	30
11.	Substituição de pilhas e fusíveis	33
12.	Peças sobressalentes	36

ProcessMeter

Introdução

Cuidado

Antes de usar o medidor, leia “Informações de segurança”.

O Fluke 789 ProcessMeter™ (mencionado daqui em diante como “o medidor”) é uma ferramenta de mão, que funciona a pilha, projetada para medição de parâmetros elétricos, suprimento de corrente constante ou em rampa para instrumentos de processo de teste, e geração de potência de loop de > 24 volts. Este instrumento apresenta todas as características de um multímetro digital, além da capacidade de geração de corrente.

Se o medidor estiver danificado ou se algo estiver faltando, contate imediatamente o local onde o produto foi adquirido. Contate um distribuidor Fluke para obter informações sobre acessórios para DMM (multímetro digital). Para encomendar peças de reposição ou de reserva, consulte a Tabela 13, na parte final deste manual.

Como contatar a Fluke

Para contatar a Fluke, ligue para um dos seguintes números:

- Suporte técnico nos EUA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Calibração/reparos nos EUA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Canadá: 1-800-363-5853 (1-800-36-FLUKE)
- Europa: +31 402-675-200
- Japão: +81-3-3434-0181

- Cingapura: +65-738-5655
- Outros países: +1-425-446-5500

Ou visite o site da Fluke na Internet: www.fluke.com.

Para registrar produtos, acesse o site
<http://register.fluke.com>.

Para exibir, imprimir ou baixar o suplemento mais recente do manual, visite o site
<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Para correspondência, use o seguinte endereço:

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090,	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090.	5602 BD Eindhoven
E.U.A.	Holanda

Informações de segurança

O Medidor está em conformidade com as normas EN61010-1:2001, ANSI/ISA S82.01-2004, CAN/CSA C22.2 No. 1010-1:2004, UL61010-1, Categoria III de medição, 1.000 V, Grau 2 de poluição e Categoria IV de medição, 600 V, Grau 2 de poluição.

Um aviso de **Atenção** indica condições e ações que podem apresentar risco(s) para o usuário; **Cuidado** indica condições e ações que podem danificar o medidor ou o equipamento sendo testado.

Os símbolos internacionais usados no medidor e neste manual são explicados na Tabela 1.

Cuidado

Para evitar choque elétrico ou lesão pessoal:

- Não use o medidor se este estiver danificado. Examine a caixa do instrumento antes de usá-lo. Veja se há alguma rachadura ou algum pedaço de plástico faltando. Examine em especial a isolação ao redor dos conectores.
- Antes de usar o medidor, verifique se a tampa do compartimento das pilhas está fechada e presa.
- Antes de abrir a tampa do compartimento das pilhas, retire os terminais de teste conectados ao medidor.
- Examine os terminais de teste para ver se há algum pedaço de isolação danificada ou metal exposto. Verifique a continuidade dos terminais de teste. Antes de usar o medidor, substitua todos os terminais de teste que estiverem danificados.
- Não use o medidor se houver algum indício de funcionamento anormal. A proteção nele incorporada pode estar comprometida. Se houver alguma dúvida, procure assistência técnica.

- Não use o medidor próximo a gás explosivo, vapor ou pó.
- Não use em um ambiente úmido ou molhado.
- Para alimentar o medidor, use apenas pilhas AA, corretamente instaladas no estojo do medidor.
- Ao efetuar consertos ou manutenção no medidor, use apenas as peças de reposição especificadas.
- Tenha cuidado ao trabalhar com tensão acima de 30 V CA RMS, 42 V CA de pico ou 60 V CC. Essas tensões apresentam risco de choque elétrico.
- Ao usar as pontas de prova, mantenha os dedos atrás da proteção para dedos.

- Conecte o terminal de teste comum antes de conectar o terminal energizado. Ao desconectar os terminais de teste, desconecte primeiro os energizados.

⚠ Atenção

Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado:

- Desconecte a alimentação e descarregue os capacitores de alta tensão antes de testar resistência ou continuidade.
- Use as tomadas, funções e faixas corretas para a aplicação de medição ou de fonte.

Tabela 1. Símbolos internacionais

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Corrente alternada		Terra
	Corrente direta		Fusível
	Corrente alternada ou contínua		Conformidade com os padrões da União Européia
	Perigo. Informações importantes. Consultar o manual.		Cumpe as normas relevantes da Canadian Standards Association.
	Pilha		Isolamento duplo
 To 61010-1 2nd Edition	Atende aos requisitos de segurança do Underwriters' Laboratories.		Inspecionado e licenciado por TÜV Product Services
CAT III	IEC - Sobreensão Categoria III Equipamentos classificados como CAT III são projetados para oferecer proteção contra transientes em instalações fixas, tais como painéis de distribuição e sistemas de iluminação em prédios ou edifícios grandes.	 N10140	Conformidade com os padrões relevantes da Austrália
CAT IV	IEC - Sobreensão Categoria IV Equipamentos classificados como CAT IV são projetados para oferecer proteção contra transientes no nível de alimentação primário, como, por exemplo, em relógios de eletricidade ou serviço de fornecimento elétrico subterrâneo.		Não descartar este produto no lixo comum. Ver as informações de reciclagem no site da Fluke.

Como começar

Se você já conhece o DMM Fluke Série 80, leia “Como usar as funções de saída de corrente”, veja as tabelas e figuras em “Características do medidor”, e comece a usar o medidor.

Se você não conhece os DMMs Fluke Série 80, nem outros multímetros digitais, de modo geral, leia “Como medir parâmetros elétricos”, além das seções mencionadas no parágrafo anterior.

As seções após “Como usar as funções de saída de corrente” contêm informações sobre as opções de inicialização e instruções para substituição de fusíveis e pilhas.

Após ler esse material, leia Visão Geral do Produto, para rever as várias funções e recursos que podem ser utilizados.

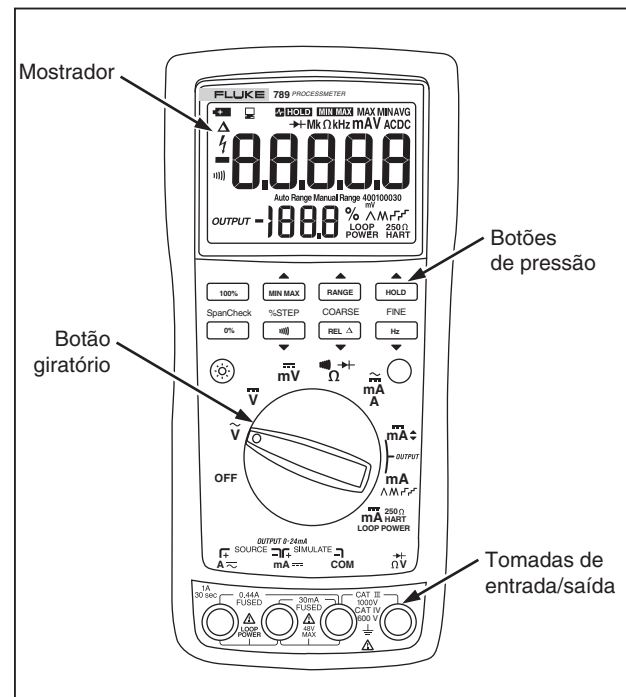


Figura 1. Fluke 789 ProcessMeter

Noções básicas sobre o Medidor

Para conhecer as funções e características do medidor, estude as seguintes figuras e tabelas.

- A Figura 2 e a Tabela 2 descrevem as tomadas de entrada/saída.
- A Figura 3 e a Tabela 3 descrevem as funções de entrada das primeiras seis posições do botão giratório, que é o seletor de funções.

- A Figura 4 e as Tabelas 4 e 5 descrevem as funções de saída das três últimas posições do botão giratório.
- A Figura 5 e a Tabela 6 descrevem as funções dos botões de pressão.
- A Figura 6 e a Tabela 7 explicam os elementos do mostrador.

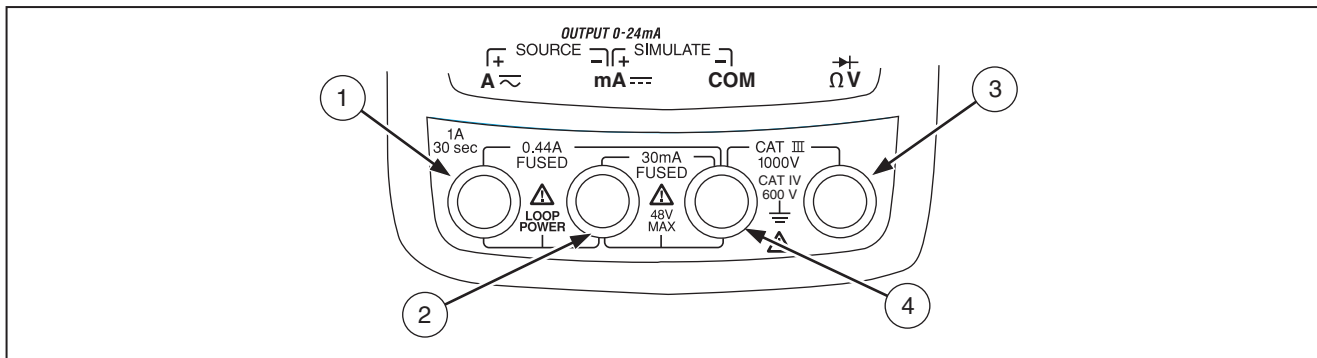


Figura 2. Tomadas de entrada/saída

anw001f.eps

Tabela 2. Tomadas de entrada/saída

Item	Tomada	Funções de medição	Função de geração de corrente Função	Função de simulação de transmissor
①	A 	Entrada para corrente de até 440 mA contínuos (1A para até 30 segundos.) Com fusível de 440 mA.	Saída para corrente CC de até 24 mA. Saída para fonte de potência de loop.	
②	mA 	Entrada para corrente de até 30 mA. Com fusível de 440 mA.	Comum para saída de corrente CC de até 24 mA. Comum para fonte de potência de loop.	Saída para simulação de transmissor até 24 mA (usar em série com fonte de loop externa).
③	 V	Entrada para tensão de até 1000 V, Ω , continuidade e teste de diodo.		
④	COM	Comum para todas as medições.		Comum para simulação de transmissor até 24 mA (usar em série com fonte de loop externa).

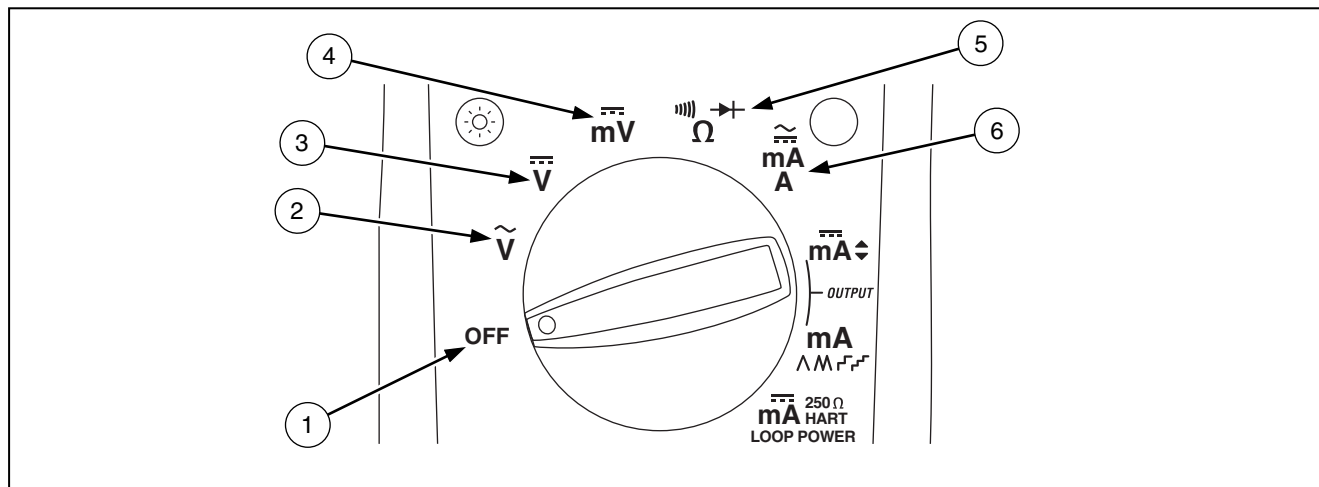
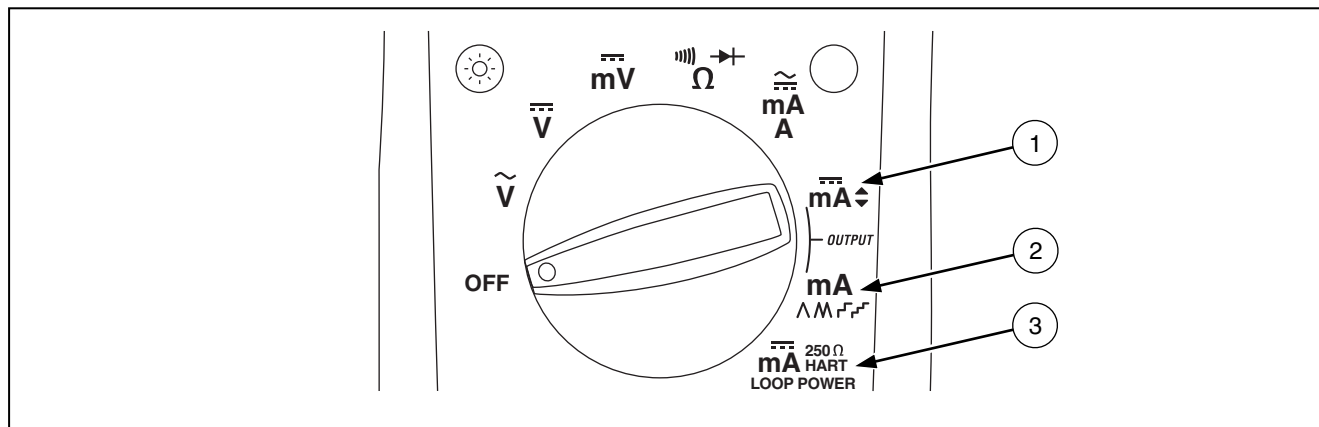


Figura 3. Posições do botão giratório para as medições

anw002f.eps

Tabela 3. Posições do botão giratório para as medições

Núm.	Posição	Função	Ações dos botões de pressão
①	OFF	Medidor desligado	
②	$\tilde{V}$	Padrão: mede V CA Hz Contador de frequência	MIN MAX Seleciona uma ação entre MIN, MAX ou AVG RANGE Seleciona uma faixa fixa (pressionar 1 segundo para faixa automática) HOLD Ativa e desativa AutoHold (modo de retenção automática) REL Δ Ativa e desativa a leitura relativa (define um ponto zero relativo)
③	$\overline{V}$	Padrão: mede V CC Hz Contador de frequência	Idem (acima)
④	$\overline{mV}$	Padrão: Mede mV de cc Hz Contador de frequência	Idem (acima)
⑤	$\rightarrow \Omega$	Padrão: mede Ω $\rightarrow$ de continuidade ○ (Azul) $\rightarrow$ test	Idem (acima), exceto que o teste de diodo tem apenas uma faixa
⑥	$\approx$ mA A	Condutor de teste alto em $\approx$ A: mede A cc ○ (Azul) selects ac Terminal de teste superior em $\approx$ mA: mede mA CC	Idem (acima), exceto que há apenas um intervalo para cada posição de tomada de entrada, 30 mA ou 1A



anw008f.eps

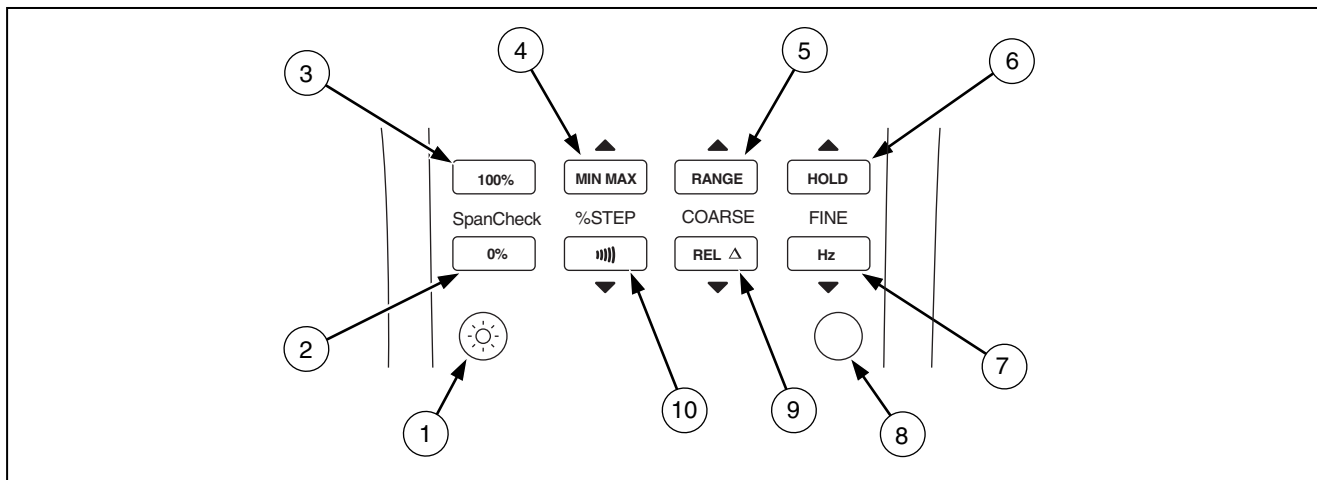
Figura 4. Posições do botão giratório para saída de mA

Tabela 4. Posições do botão giratório para saída de mA

Núm.	Posição	Função padrão	Ações dos botões de pressão
①	OUTPUT mA 	Terminais de teste em SOURCE (fonte): gera mA 0 % Terminais de teste em SIMULATE (simulação): dissipa mA 0 %	%STEP (passo) ▲ ou ▼ : ajusta a saída para cima ou para baixo, no próximo passo de 25 % COARSE (aproximado) ▲ ou ▼ : ajusta a saída 0,1 mA para cima ou para baixo FINE (fino) ▲ ou ▼ : ajusta a saída 0,001 mA para cima ou para baixo  define a saída em 0 %  define a saída em 100 %
②	OUTPUT mA 	Terminais de teste em SOURCE (fonte): fonte de rampa lenta com repetição 0 % -100 %-0 % rampa lenta (▲) Terminais de teste em SIMULATE (simulação): dissipação de rampa lenta com repetição 0 % -100 %-0 % rampa lenta (▲)	○(azul) avança ciclicamente entre: - rampa de repetição rápida 0 % - 100 % - 0 % (M no mostrador) - rampa de repetição lenta 0 % - 100 % - 0 % em passos de 25 % (r no mostrador) - rampa de repetição lenta 0 % - 100 % - 0 % em passos de 25 % (r no mostrador) - Rampa de repetição lenta 0 % -100 % - 0 % (▲ no mostrador)

Tabela 5. Posição do botão giratório para fonte de loop

Núm.	Posição	Função padrão	Ações dos botões de pressão
③	 250 Ω HART LOOP POWER	Terminais de teste em SOURCE (fonte): Supply > 24 V loop power, measure mA	○(azul) avança ciclicamente entre: 250 Ω resistor em série para comunicação HART ligado 250 Ω resistor em série desligado



anw003f.eps

Figura 5. Botões de comandos

Tabela 6. Botões de comando

Núm.	Botão de pressão	Função
①		Passe de uma posição de ajuste da luz de fundo para outra (baixa, alta e desligada)
②	Span Check 	<i>Saída de mA:</i> ajusta a saída de mA no valor de 0 % (4 mA ou 0 mA)
③	 Span Check	<i>Saída de mA:</i> define a saída de mA no valor de 100 % (20 mA)
④	  % STEP (Etapa)	<i>Medição:</i> seleciona uma ação entre MIN, MAX ou AVG <i>Saída de mA:</i> ajusta a saída de mA no próximo passo de 25 % para cima
⑤	  COARSE (Grosso)	<i>Medição:</i> seleciona uma faixa fixa (pressione durante 1 segundo para ajuste automático de faixa) <i>Saída de mA:</i> ajusta a saída 0,1 mA para cima
⑥	  FINE (Fino)	<i>Medição:</i> alterna TouchHold, ou, na gravação de MIN MAX suspende a gravação <i>Saída de mA:</i> ajusta a saída 0,001 mA para cima

Tabela 6: Botões de comando (continuação)

Núm.	Botão de pressão	Função
7	FINE (Fino) 	<i>Medição:</i> alterna entre o contador de frequência e as funções de medição de tensão <i>Saída de mA:</i> ajusta a saída 0,001 mA para baixo
8	 (AZUL) (alterna a função)	Botão giratório na posição  e terminal de teste ligado na tomada A  : alterna entre medição de ampère CC e CA Botão giratório na posição  : seleciona a função de teste de diodo () Botão giratório na posição OUTPUT mA    : avança ciclicamente entre - Rampa de repetição lenta 0 % - 100 % - 0 % ( no mostrador) - rampa de repetição rápida 0 % - 100 % - 0 % ( no mostrador) - rampa de repetição lenta 0 % - 100 % - 0 % em passos de 25 % ( no mostrador) - rampa de repetição lenta 0 % - 100 % - 0 % em passos de 25 % ( no mostrador) Botão giratório na posição de fonte de loop - liga/desliga resistor em série 250 Ω
9	COARSE (Grosso) 	<i>Medição:</i> ativa e desativa a leitura relativa (define um ponto zero relativo) <i>Saída de mA:</i> ajusta a saída 0,1 mA para baixo
10	% STEP (Etapa) 	<i>Medição:</i> alterna entre as funções de continuidade e de medida Ω <i>Saída de mA:</i> ajusta a saída de mA no próximo passo de 25 % para baixo

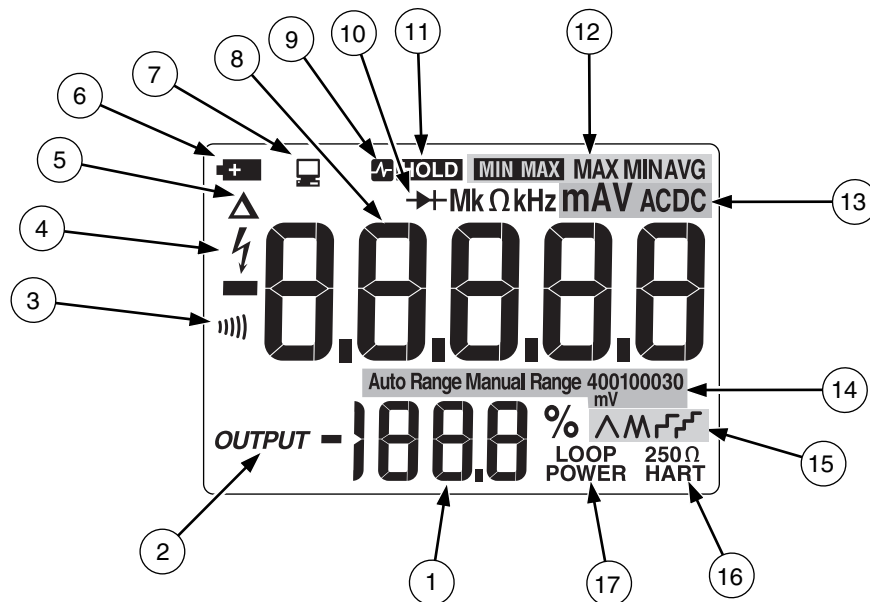


Figura 6. Elementos do mostrador

amw004f.eps

Tabela 7. Display

Núm.	Elemento	Significado
①	% (exibição de porcentagem)	Mostra o valor de mA medido ou o nível de saída em %, em uma escala de 0 a 20 mA ou de 4 a 20 mA (as escalas podem ser mudadas através da opção de inicialização)
②	OUTPUT	Acende quando uma saída de mA (fonte ou simulação) está ativada
③	)	Acende quando é usada a função de continuidade
④		Acende na presença de tensão perigosa
⑤	△	Acende quando a leitura relativa está ativada
⑥		Acende quando a pilha está fraca
⑦		Acende quando o medidor está transmitindo ou recebendo pela porta de infravermelho (IR)
⑧	Numerais	Mostra o valor de entrada ou saída
⑨ ⑪	 HOLD	Acende quando AutoHold está ativado
⑩		Acende quando é usada a função de teste de diodo
⑪	HOLD	Acende na retenção de gravação MIN MAX
⑫	MIN MAX MAX MINAVG	Indicadores de estado de gravação MIN MAX: MIN MAX - gravação MIN MAX ativada. MAX - o mostrador apresenta o valor máximo gravado MAX - o mostrador apresenta o valor mínimo gravado AVG - o mostrador apresenta o valor médio desde o início da gravação (até cerca de 40 horas contínuas de gravação).

Tabela 7: Mostrador (continuação)

Núm.	Elemento	Significado
13	mA, DC, mV, AC,M ou kΩ, kHz	Mostra as unidades de entrada ou saída e os multiplicadores associados com os numerais
14	Auto Range Manual Range	Indicadores de estado de faixa: Auto Range – ajuste automático de faixa ativado Manual Range – faixa fixa
	400100030 mV	O número mais a unidade e o multiplicador indicam a faixa ativa
15		Um destes indicadores se acende quando é usada saída de rampa mA ou em passos (botão giratório em mA    ):  - rampa lenta contínua 0 % - 100 % - 0 % (40 segundos)  - rampa rápida contínua 0 % - 100 % - 0 % (15 segundos)  - rampa lenta em passos de 25 % (15 segundos/passos)  - rampa rápida em passos de 25 % (5 segundos/passos)
16	250 Ω HART	Acende quando a resistência em série 250 Ω está ligada
17	Potência de loop	Acende no modo de fonte de loop

Medição de parâmetros elétricos

A sequência correta para efetuar medições é a seguinte:

1. Ligue os terminais de teste nas devidas tomadas
2. Coloque o botão giratório na posição desejada
3. Encoste as pontas de prova nos pontos de teste
4. Veja os resultados no mostrador de cristal líquido (LCD)

Impedância de entrada

Nas funções de medição de tensão, a impedância de entrada é 10 M Ω . Para obter mais informações, consulte "Especificações".

calibradas

A faixa de medição determina o valor e a resolução máxima de acordo com a capacidade de medição do medidor. A maioria das funções de medição do medidor tem mais de uma faixa (consulte "Especificações").

Verifique se foi selecionada a faixa correta:

- Se a faixa for muito baixa, o mostrador indicará **OL** (overload / sobrecarga).

- Se a faixa for muito alta, o medidor não indicará a medição mais exata efetuada.

O medidor normalmente seleciona a faixa mais baixa que mede o sinal de entrada aplicado (o mostrador indicará Auto Range). Pressione **RANGE** para confirmar a faixa. Cada vez que **RANGE** é pressionado, o medidor seleciona a próxima faixa mais alta. Após chegar à faixa mais alta, ele volta à faixa mais baixa.

Se a faixa tiver sido confirmada, o medidor continuará a usar faixa automática ao se passar para outra função de medição ou ao se pressionar **RANGE** por 1 segundo.

Teste de diodo

Para testar um único diodo:

1. Introduza o terminal de teste vermelho na tomada $V\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$ e o preto na tomada COM.
2. Coloque o botão giratório na posição $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$.
3. Pressione (azul), para o símbolo $\rightarrow \text{diode symbol}$ aparecer no mostrador.
4. Encoste a ponta de prova vermelha no anodo e a preta no catodo (lado com lista ou listas). O medidor deverá indicar a queda de tensão correspondente no diodo.

5. Inverta as pontas de prova. O medidor exibirá OL, o que indica alta impedância.
6. O diodo está em bom estado se passar os testes nas etapas 4 e 5.

Exibição de Mínimo, Máximo e Média (MIN MAX AVG)

A gravação MIN MAX armazena a medição mais alta e a mais baixa, e a média de todas as medições.

Pressione  para ativar a gravação de MIN MAX. As leituras são armazenadas até o medidor ser desligado, o botão giratório ser colocado em outra posição de medição ou fonte, ou a função MIN MAX ser desligada. Quando um novo mínimo ou máximo é gravado, é emitido um aviso sonoro (bipe). Durante a gravação de MIN MAX, o desligamento automático (Auto power-off) e a função de ajuste automático de faixas são desativadas.

Pressione  novamente para avançar ciclicamente entre as telas de MAX, MIN e AVG. Pressione  durante 1 segundo para apagar as medições gravadas e sair.

Se a gravação de MIN MAX estiver ativada durante

40 horas contínuas, as leituras de mínimo e máximo continuarão a ser gravadas, mas a indicação de média não se alterará.

Para suspender a gravação de MIN MAX, pressione ; pressione  novamente para continuar a gravar.

Como usar AutoHold (modo de retenção automática)

Observação

Para poder usar o modo AutoHold, é necessário que a gravação de MIN MAX esteja desativada.

⚠ Atenção

Para evitar risco de choque elétrico, não use o modo AutoHold para verificar a presença de tensão perigosa. O modo AutoHold não captura leituras instáveis ou com muito ruído.

Ative o modo AutoHold para congelar a exibição de cada nova leitura estável na tela do medidor (exceto no modo de contador de frequência). Pressione  para ativar o modo de retenção automática AutoHold. Esta função permite efetuar medições em situações nas quais é difícil

ver a tela. O medidor emite um aviso sonoro (bipe) e atualiza a mostrador com cada nova leitura estável.

Compensação da resistência dos terminais de teste

Use o recurso de leitura relativa (Δ no mostrador) para definir a medição apresentada no momento como um zero relativo. Um uso comum dessa função é a compensação da resistência do terminal de teste na medição de ohms.

Selecione a função de medição de Ω , encoste os terminais de teste entre si, e pressione . Até  ser pressionado novamente, ou até a posição do botão giratório ser mudada para outra função de medição ou fonte, as leituras apresentadas no mostrador subtrairão a resistência do terminal.

Como usar as funções de geração de corrente

O medidor gera corrente constante, em passos ou em rampa, para testar loops de corrente de 0 a 20 mA e de 4

a 20 mA. Escolha o modo Source (fonte), no qual o medidor gera corrente; o modo Simulate (simulação), no qual o medidor regula a corrente em um loop de corrente com alimentação externa; ou o modo Loop Supply (fonte de loop), no qual o medidor alimenta um dispositivo externo e mede a corrente de loop.

Modo de fonte

O modo de fonte, ou geração de corrente, é selecionado automaticamente quando são introduzidos terminais de teste nas tomadas + e –, na função SOURCE, conforme mostrado na Figura 7. Use o modo de fonte quando for necessário suprir corrente para um circuito passivo, tal como, uma corrente de loop sem alimentação. O modo de fonte consome a pilha mais depressa do que o modo de simulação. Portanto, sempre que possível, use o modo de simulação.

O mostrador apresenta a mesma tela no modo de fonte e no modo de simulação de corrente. A melhor forma de saber em que modo o instrumento está é ver que par de tomadas de saída está sendo usado.

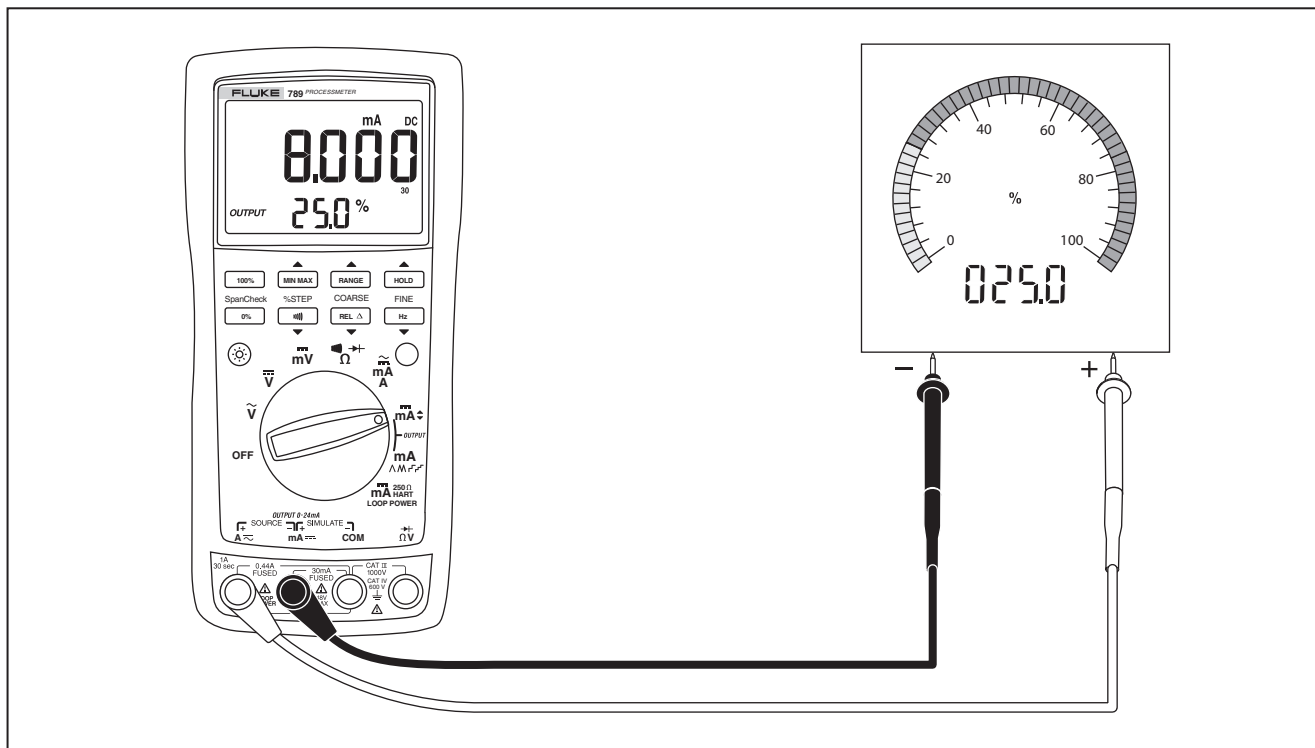


Figura 7. Geração de corrente

anw010f.eps

Modo de simulação

O modo de simulação é assim chamado porque nele o medidor simula um transmissor de loop de corrente. Use o modo de simulação quando houver uma fonte de alimentação CC externa de 15 a 48 V em série com o loop de corrente sendo testado.

⚠ Atenção

Coloque o botão giratório em uma das posições de saída de mA ANTES de conectar os terminais de teste a um loop de corrente.

Caso contrário, a baixa impedância das outras funções do botão giratório poderão ser apresentadas ao loop, fazendo fluir até 35 mA no loop.

O modo de simulação é selecionado automaticamente quando os terminais de teste são introduzidos nas tomadas + e –, no modo SIMULATE (simulação), conforme mostrado na Figura 8. O modo de simulação economiza energia das pilhas, portanto, sempre que possível, use este modo ao invés do modo de fonte.

O mostrador apresenta a mesma tela no modo de fonte e no modo de simulação de corrente. A melhor forma de saber em que modo o instrumento está é ver que par de tomadas de saída está sendo usado.

Como mudar a amplitude da corrente

A amplitude de saída de corrente do medidor pode ser definida nas seguintes posições (com sobreescala até 24 mA):

- 4 mA = 0 %, 20 mA = 100 % (padrão de fábrica)
- 0 mA = 0 %, 20 mA = 100 %

Para saber que amplitude está selecionada, coloque as tomadas + e – de OUTPUT SOURCE em curto, coloque o botão giratório na posição OUTPUT  mA, e observe o nível de saída de 0 %.

Para alternar e salvar a faixa de saída de corrente na memória não-volátil (que é retida quando a alimentação é desligada):

1. Desligue o medidor.
2. Mantenha pressionado  enquanto liga o medidor.
3. Aguarde pelo menos 2 segundos, e solte .



Figura 8. Simulação de transmissor

Geração de saída mA constante

Quando o botão giratório está na posição OUTPUT  mA, e as tomadas de OUTPUT estão conectadas a uma carga adequada, o medidor produz uma saída de CC mA constante. O medidor começa a gerar ou simular corrente em 0 %. Use os botões de pressão para ajustar a corrente, conforme mostrado na Tabela 8.

Selecione o modo de fonte ou de simulação escolhendo a tomada de saída SOURCE (fonte) ou SIMULATE (simulação).

Se o medidor não puder transmitir a corrente programada porque a resistência da carga é muito alta, ou porque a tensão de alimentação do loop é muito baixa, o mostrador numérico apresentará traços (-----). Quando a impedância entre as tomadas de SOURCE for suficientemente baixa, o medidor continuará a gerar corrente.

Observação

Os botões STEP descritos na Tabela 9 podem ser usados quando o medidor está produzindo uma saída mA constante. Os botões de pressão STEP passam para o próximo múltiplo de 25 %.

Tabela 8. Botões de ajuste de saída mA

Botão de pressão	Ajuste
  COARSE (Grosso)	Ajusta 0,1 mA para cima
  FINE (Fino)	Ajusta 0,001 mA para cima
FINE (Fino)  	Ajusta 0,001 mA para baixo
COARSE (Grosso)  	Ajusta 0,1 mA para baixo

Para graduar manualmente a saída de mA

Quando o botão giratório está na posição OUTPUT  mA, e as tomadas de OUTPUT estão conectadas a uma carga adequada, o medidor produz uma saída de CC mA constante. O medidor começa a gerar ou simular corrente em 0 %. Use os botões de pressão para ajustar a corrente em incrementos de 25% para cima ou para baixo, conforme mostrado na Tabela 9. Veja na Tabela 10 os valores de mA em cada passo de 25 %.

Selecione o modo de fonte ou de simulação escolhendo a tomada de saída SOURCE (fonte) ou SIMULATE (simulação).

Se o medidor não puder transmitir a corrente programada porque a resistência da carga é muito alta, ou porque a tensão de alimentação do loop é muito baixa, o mostrador numérico apresentará traços (-----). Quando a impedância entre as tomadas de SOURCE for suficientemente baixa, o medidor continuará a gerar corrente.

Observação

Os botões de ajuste aproximado e fino - COARSE e FINE – descritos na Tabela 8 podem ser usados no ajuste manual de passos na saída de mA.

Tabela 9. Valores de passos de mA

Botão de pressão	Ajuste
  % STEP (Etapa)	Ajusta para cima, no próximo passo de 25 %
% STEP (Etapa) 	Ajusta para baixo, no próximo passo de 25 %
 Span Check	Ajusta o valor em 100 %
Span Check 	Ajusta o valor em 0 %

Tabela 10. Valores de etapas de mA

Etapa	Valor (para cada definição de amplitude)	
	4 a 20 mA	0 a 20 mA
0 %	4,000 mA	0,000 mA
25 %	8,000 mA	5,000 mA
50 %	12,000 mA	10,000 mA
75 %	16,000 mA	15,000 mA
100 %	20,000 mA	20,000 mA
125 %	24,000 mA	
120 %		24,000 mA

Saída de mA com rampa automática

A rampa automática possibilita aplicar continuamente um estímulo de corrente variável do medidor a um transmissor, deixando as mãos livres para testar a resposta do transmissor. Selecione o modo de fonte ou de simulação escolhendo entre a tomada SOURCE (fonte) ou SIMULATE (simulação).

Quando o botão giratório está na posição OUTPUT mA    , e as tomadas de saída estão conectadas a uma carga adequada, o medidor produz uma rampa com repetição contínua 0 % - 100 % - 0 % com opção de quatro formas de onda de rampa:

-  0 % - 100 % - 0 % rampa nivelada de 40 segundos (padrão)
-  0 % - 100 % - 0 % Rampa nivelada de 15 segundos
-  0 % - 100 % - 0 % Rampa gradual com passos de 25 % e pausa de 15 segundos a cada passo. Os passos estão listados na Tabela 10.
-  0 % - 100 % - 0 % Rampa gradual com passos de 25 % e pausa de 5 segundos a cada passo. Os passos estão listados na Tabela 10.

Os intervalos de tempo das rampas não são ajustáveis. Pressione  (azul) para avançar ciclicamente nas quatro formas de onda.

Observação

A rampa automática pode ser congelada a qualquer momento, bastando para isso mudar o botão giratório para a posição  mA. Em seguida, pode-se usar os botões de pressão para fazer o ajuste COARSE (aproximado), FINE (fino) e % STEP (% passo).

Opções de inicialização

Para selecionar uma opção de inicialização, mantenha pressionado o botão de pressão, conforme mostrado na Tabela 11, ao mudar o botão giratório de OFF para qualquer outra posição. Aguarde 2 segundos antes de soltar o botão, após a inicialização do medidor. O medidor emite um aviso sonoro para confirmar a opção de inicialização.

Apenas a definição da amplitude atual é retida quando a alimentação é desligada. É necessário repetir as demais opções em cada sessão de operação.

Pode-se pressionar mais de um botão para ativar mais de uma opção de inicialização.

Tabela 11. Opções de alimentação

Opção	Botão de pressão	Padrão	Ação efetuada
Alterar a definição de amplitude atual de 0 %		Grava a última definição	Alterna entre as faixas de 0 - 20 mA e 4 - 20 mA
Desativar o biper		Ativado	Desativa o biper
Desativar desligamento automático	 (Azul).	Ativado	Desativa o recurso que desliga a alimentação do medidor após 30 minutos de inatividade. O desligamento automático é desativado independentemente de a gravação de MIN MAX estar ativada.
Teste do mostrador/versão do firmware		Desativado	HOLD (enquanto o botão está sendo pressionado) retém a tela do mostrador; ao se soltar o botão, aparece o número da versão do firmware.

Modo de fonte de potência de loop

O modo de fonte de potência de loop pode ser usado para alimentar um instrumento de processo (transmissor). Enquanto o medidor está no modo de fonte de potência de loop, ele funciona como se fosse uma bateria. O instrumento de processo regula a corrente. Ao mesmo tempo, o medidor efetua a medição da corrente consumida pelo instrumento de processo.

O medidor supre potência de loop nominal de 24 V CC. Uma resistência interna em série, de 250 Ω , pode ser ligada para comunicação com um dispositivo HART ou outro dispositivo inteligente, pressionando-se $\bigcirc$ (azul). Pressionar $\bigcirc$ (azul) novamente desliga essa resistência interna.

Quando a potência de loop está ativada, o medidor está configurado para medir mA, e gera > 24 V CC entre as tomadas de mA e A. A tomada mA é a comum e a A é a de > 24 V CC. Conecte o medidor em série com o loop de corrente do instrumento, conforme mostrado na Figura 10.

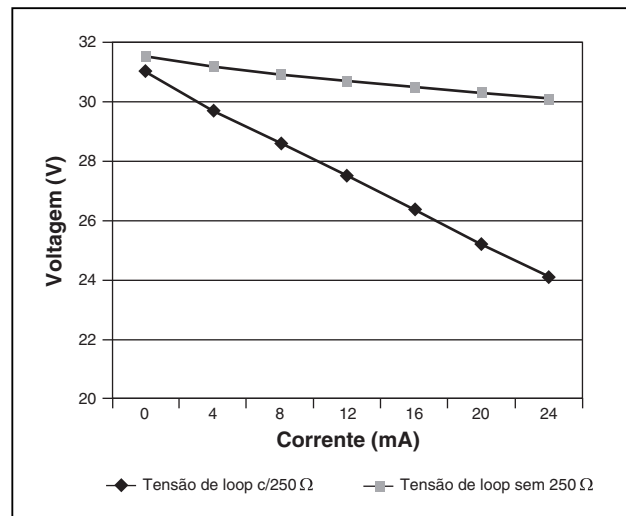


Figura 9. Comparação: corrente e tensão de potência de loop

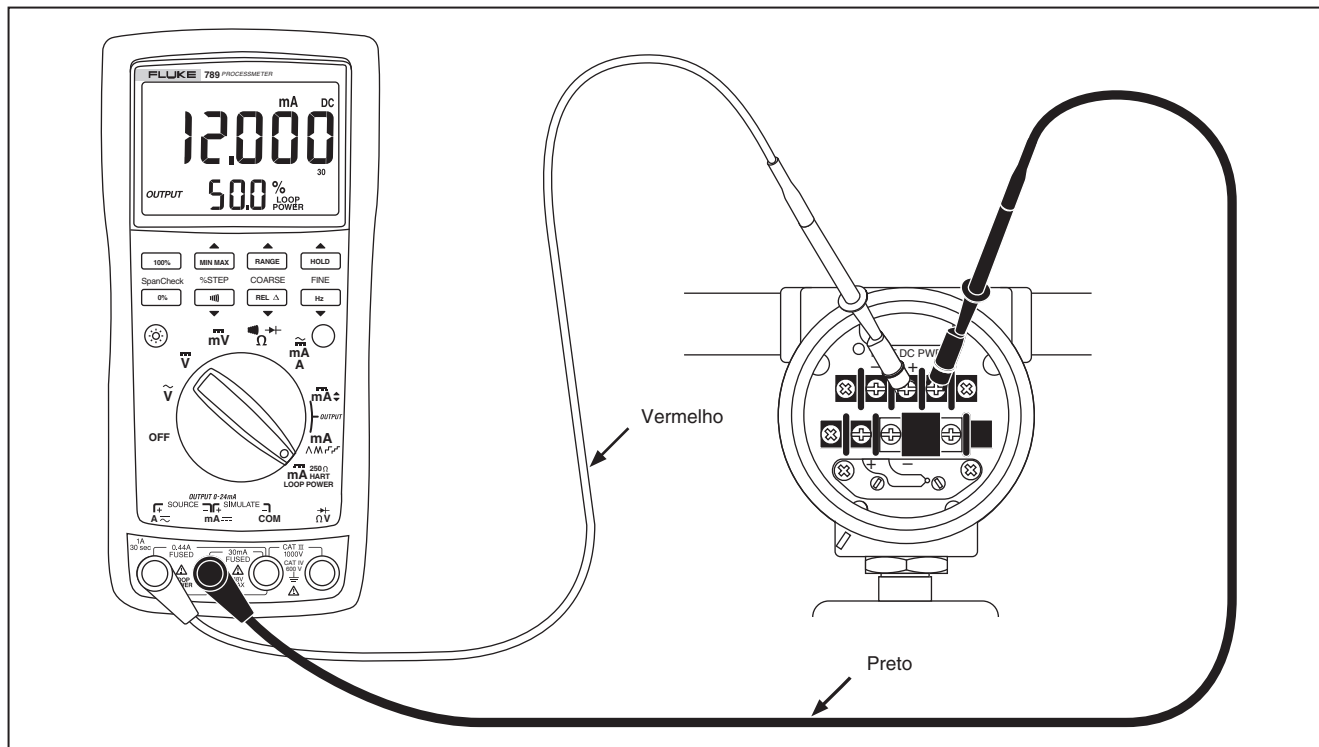


Figura 10. Conexões para suprir potência de loop

aob009f.eps

Duração da bateria

⚠ Cuidado

Para evitar leituras falsas, com possibilidade de choque elétrico ou lesão física, troque a pilha assim que o indicador  aparecer.

A Tabela 12 mostra a duração típica de uma pilha alcalina. Para economizar carga das pilhas:

- Use simulação de corrente em vez de fonte, sempre que possível.
- Evite usar a luz de fundo.
- Não desative o recurso de desligamento automático.
- Desligue o medidor quando o mesmo não estiver sendo usado.

Tabela 12. Duração normal de uma pilha alcalina

Operação do medidor	Horas
Medição de qualquer parâmetro	140
Simulação de corrente	140
Origem de 12 mA em 500Ω	10

Manutenção

Esta seção descreve alguns procedimentos básicos de manutenção. Calibração, reparos ou manutenção que não estejam descritos neste manual devem ser realizados somente por técnicos qualificados. Para informar-se sobre procedimentos de manutenção que não estão descritos neste manual, consulte um Centro de Assistência Técnica Fluke.

Manutenção geral

Limpe a parte externa da unidade periodicamente com um pano úmido e detergente; não use produtos de limpeza abrasivos nem solventes.

Calibração

A calibração do medidor deve ser efetuada uma vez por ano, para garantir um desempenho de acordo com as especificações. Consulte o Centro de Serviço da Fluke para obter instruções.

Substituição das pilhas.**⚠ Atenção**

Para evitar choque elétrico:

- **Antes de abrir a tampa do compartimento das pilhas, retire os terminais de teste conectados ao medidor.**
- **Antes de usar o medidor, feche e trave a tampa do compartimento das pilhas.**

Troque as pilhas da seguinte forma. Veja a Figura 11. Use quatro pilhas AA alcalinas.

1. DESLIGUE o medidor e retire os terminais de teste.

2. Com uma chave de fenda comum, gire cada parafuso da tampa no sentido anti-horário, até que a fenda fique paralela com a figura do parafuso gravada na caixa.
3. Retire a tampa do compartimento das pilhas, levantando-a.
4. Retire as pilhas do medidor.
5. Coloque quatro pilhas AA alcalinas novas.
6. Coloque a tampa do compartimento de pilhas de volta no lugar e aperte os parafusos.

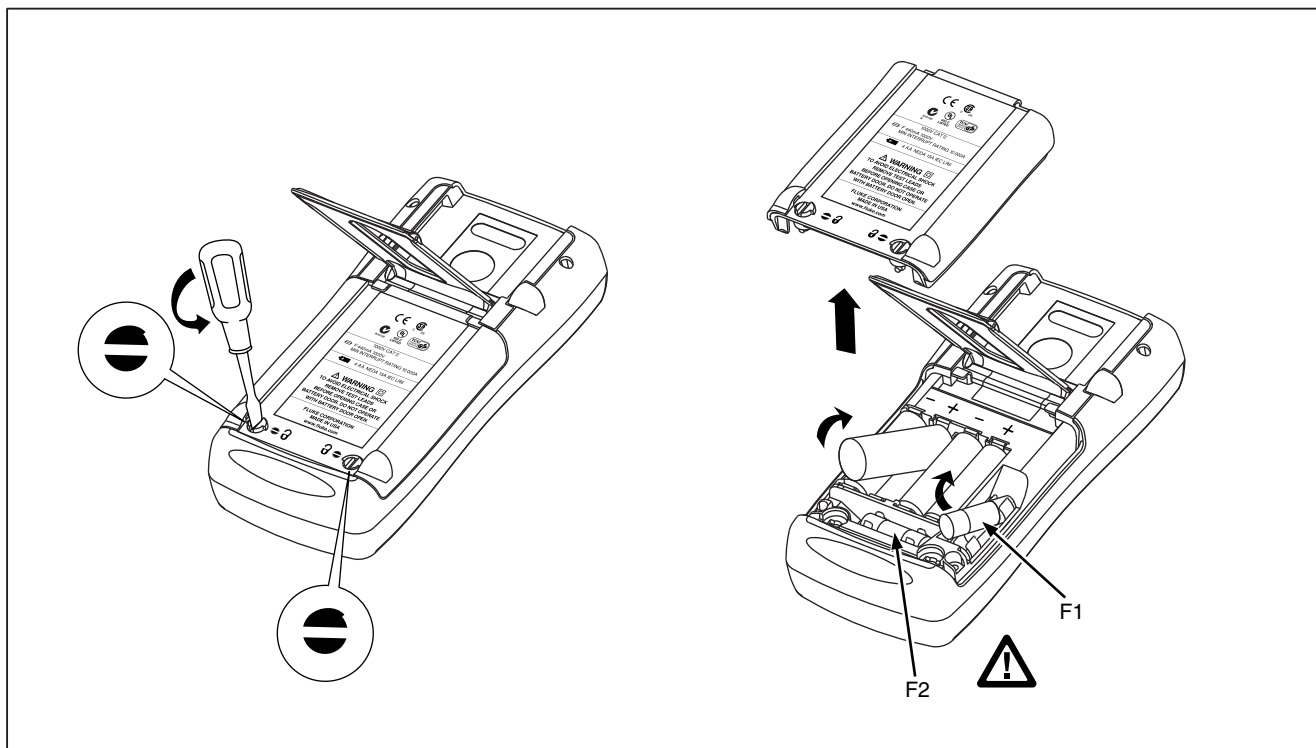


Figura 11. Substituição de pilhas e fusíveis

anw037.eps

Substituição de fusível

Atenção

Para evitar lesão física ou dano ao medidor, use apenas fusíveis de reposição do tipo especificado: 440 mA 1000 V queima rápida, número de peça Fluke 943121.

As duas tomadas de entrada de corrente têm fusíveis individuais de 440 mA. Para determinar se um fusível está queimado:

1. Coloque o botão giratório na posição $\tilde{\text{mA}}$.
2. Ligue o terminal de teste preto no conector COM, e o vermelho no conector $\text{A}\tilde{\text{~}}$.
3. Com um ohmímetro, verifique a resistência entre os terminais de teste do medidor. Se a resistência for aproximadamente 1 Ω , o fusível está bom. Se a leitura indicar abertura, significa que o fusível F1 está queimado.
4. Coloque o terminal de teste vermelho em $\text{mA}\text{---}$.
5. Com um ohmímetro, verifique a resistência entre os terminais de teste do medidor. Se a resistência for aproximadamente 14 Ω , o fusível está bom. Se a

leitura indicar abertura, significa que o fusível F2 está queimado.

Se um fusível estiver queimado, substitua-o da seguinte forma: Consulte a Figura 11 quando necessário:

1. DESLIGUE o medidor e retire os terminais de teste.
2. Com uma chave de fenda comum, gire cada parafuso da tampa no sentido anti-horário, até que a fenda fique paralela com a figura do parafuso gravada na caixa.
3. Retire um dos fusíveis levantando com cuidado uma das extremidades, para soltar o fusível, e deslize o mesmo para fora do porta-fusível.
4. Substitua o fusível ou fusíveis queimados.
5. Coloque a tampa do compartimento da pilha de volta no lugar. Prenda a tampa parafusando os parafusos 1/4 de volta no sentido horário.

Se o medidor não funcionar

- Examine o estojo para ver se há algum dano. Se houver, não use o medidor; entre em contato com um Centro de Assistência Técnica Fluke.
- Examine a pilha, os fusíveis e os terminais de teste.

- Leia este manual para verificar se as tomadas usadas e a posição do botão giratório estão certas.

Se o medidor ainda não funcionar, contate um Centro de Assistência Técnica Fluke. Se o medidor estiver sob garantia, ele será consertado ou substituído (a critério da Fluke) e devolvido ao cliente gratuitamente. Veja os termos da “Garantia” no verso da primeira página. Se a garantia tiver vencido, o medidor será consertado e devolvido ao cliente, a uma taxa fixa. Contate um Centro de Assistência Técnica Fluke para obter informações e preço.

Peças de reposição e acessórios

⚠ Atenção

Para evitar lesão física ou dano ao medidor, use apenas fusíveis de reposição do tipo especificado: 440 mA 1000 V queima rápida, número de peça Fluke 943121.

Observação

Ao consertar o medidor, use apenas as peças de reposição aqui especificadas.

As peças de reposição e alguns acessórios são mostrados na Figura 12 e listados na Tabela 13. Diversos outros acessórios de DMM estão disponíveis através da Fluke. Para obter um catálogo, contate o distribuidor Fluke mais próximo.

Para saber como fazer um pedido de peças ou acessórios, use os números de telefone ou endereços fornecidos em “Como contatar a Fluke”.

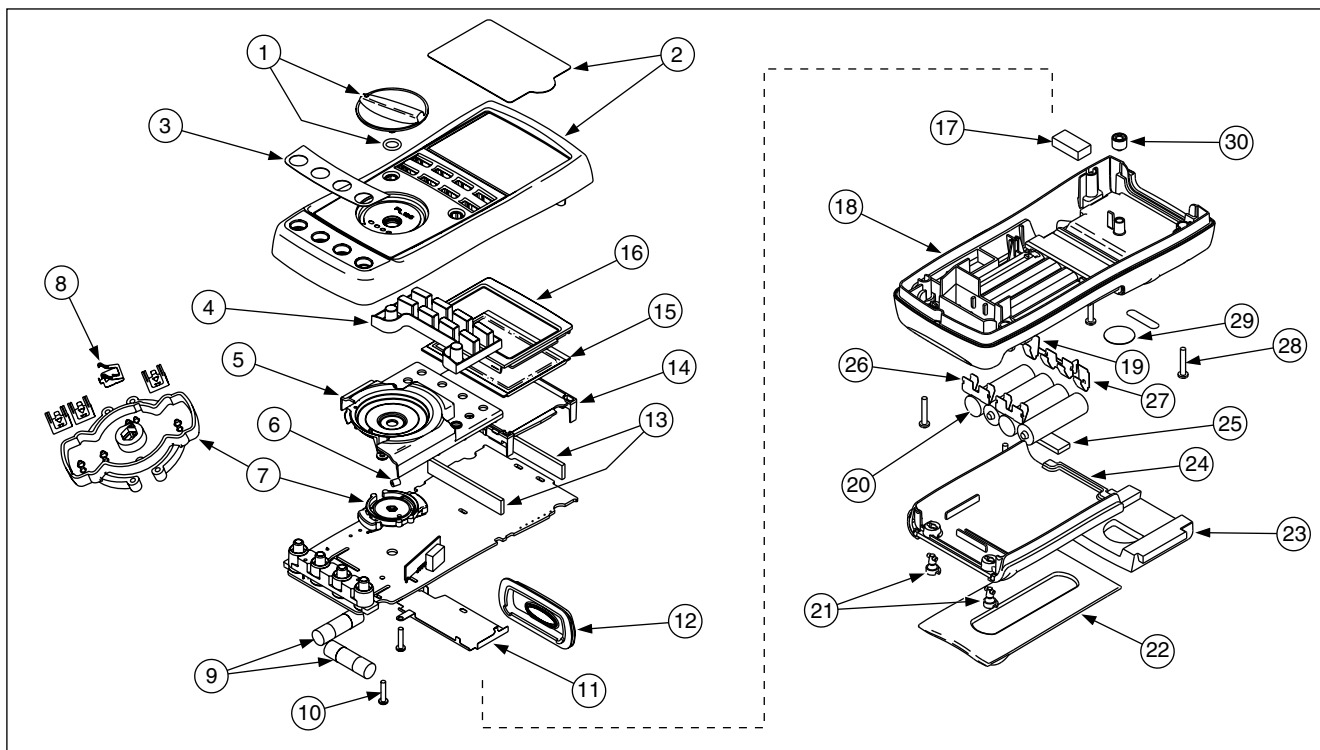


Figura 12. Peças sobressalentes

anw005f.eps

Tabela 13. Peças de reposição

Número do item	Cód. de referência	Descrição	No de peça (PN) ou no de modelo da Fluke.	Quantidade
①	MP14	Unidade do botão giratório	658440	1
②	MP1	Parte superior do estojo com protetor de lente	1622855	1
③	MP8	Decalque, parte superior do estojo	1623923	1
④	MP6	Teclado	1622951	1
⑤	MP5	Capa da parte superior	1622924	1
⑥	MP47	Contato da placa de proteção superior	674853	1
⑦	MP4	Caixa do contato	1622913	1
⑧	MP28-31	Contato RSOB	1567683	4
⑨	 F1, F2	Fusível de queima rápida, 440 mA, 1000 V	943121	2
⑩	H7,8	Parafuso PCB	832220	2
⑪	MP9	Capa da parte inferior	1675171	1
⑫	MP12	Lente do infravermelho	658697	1
⑬	MP40,41	Conectores do LCD, elastoméricos	1641965	2
⑭	MP7	Prendedor da luz de fundo	1622960	1
⑮	P1	Display de cristal líquido (LCD).	1883431	1
⑯	MP3	Máscara	1622881	1

Tabela 13: Peças de reposição (continuação)

Número do item	Cód. de referência	Descrição	No de peça (PN) ou no de modelo da Fluke.	Quantidade
17	MP50	Amortecedor	878983	1
18	MP11	Parte inferior do estojo	659042	1
19	MP20	Contato de pilha, negativo	658382	1
20	BT1-4	Pilha alcalina 1,5 V; 0-15 mA; AA	376756	4
21	H1-2	Prendedores, tampa do compartimento de pilhas/fusíveis	948609	2
22	MP13	Suporte inclinável	659026	1
23	MP15	Encaixe para acessório, com suporte para pontas de prova	658424	1
24	MP2	Tampa do compartimento de pilhas/fusíveis	1622870	1
25	MP46	Amortecedor	674850	1
26	MP16-18	Contatos de pilha; duplo	666435	3
27	MP19	Contato de pilha, positivo	666438	1
28	H3-6	Parafusos do estojo	1558745	4
29	MP21	Selo de calibração	948674	1
30	MP22	Teclado de calibração	658689	1
-	Não mostrado	Terminais de teste TL71	1274382	1 (jogo de 2)
-	Não mostrado	AC72 – cliques jacaré	1670095	1 (jogo de 2)
-	Não mostrado	Informações gerais sobre o produto	1627890	1
-	Não mostrado	CD-ROM (contém o manual do usuário)	1636493	1

Especificações

Todas as especificações aplicam-se entre +18 °C e +28 °C, a menos que indicado de outra forma.

Todas as especificações levam em conta um período de aquecimento de 5 minutos.

O intervalo padrão das especificações é de 1 ano.

Observação

“Contagens” refere-se ao número de incrementos ou decrementos do dígito menos significativo.

Medição de volts CC

faixa (V CC)	Resolução	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)
4,000	0,0001 V	0,1 % + 1
40,00	0,0001 V	0,1 % + 1
400,0	0,0001 V	0,1 % + 1
1000	1 V	0,1 % + 1
<i>Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal), < 100 pF</i> <i>Relação de rejeição em modo normal: >60 dB a 50 Hz ou 60 Hz</i> <i>Relação de rejeição em modo comum: >120 dB em CC, 50 Hz, ou 60 Hz</i> <i>Proteção contra sobretensão: 1000 V</i>		

Medición de milivoltios de CC

Faixa (mV CC)	Resolução	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)
400,0	0, 1 mV	0,1 % + 2

Medição de volts CA

Intervalo (ca)	Resolução	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)		
		50 Hz a 60 Hz	45 Hz a 200 Hz	200 Hz a 00 Hz
400,0 mV	0,1 mV	0,7 % + 4	1,2 % + 4	7,0 % + 4
4,000 V	0,0001 V	0,7 % + 2	1,2 % + 4	7,0 % + 4
40,00 V	0,0001 V	0,7 % + 2	1,2 % + 4	7,0 % + 4
400,0 V	0,0001 V	0,7 % + 2	1,2 % + 4	7,0 % + 4
1000 V	1 V	0,7 % + 2	1,2 % + 4	7,0 % + 4

As especificações são válidas de 5 % a 100 % da faixa de amplitude.

Conversão CA: RMS verdadeiro

Fator de crista máximo: 3 (entre 50 e 60 Hz)

Para formas de onda não-senoidais, acrescenta $\pm$ (2 % da leitura + 2 % f.s.), normalmente

Impedância de entrada: 10 M Ω (nominal), < 100 pF, acoplada em CA

Relação de rejeição em modo comum: >60 dB em CC, 50 Hz, ou 60 Hz

Medição de corrente CA

Faixa 45 Hz a 2 kHz	Resolução	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)	Tensão de carga típica
1,000A (Note)	0,0001 A	1 % + 2	1,5 V/A
<i>Observação: 440 mA contínua, 1 A 30 segundo, máximo</i> <i>As especificações são válidas de 5 % a 100 % da faixa de amplitude.</i> <i>Conversão CA: RMS verdadeiro</i> <i>Fator de crista máximo: 3 (entre 50 e 60 Hz)</i> <i>Para formas de onda não-senoidais, acrescente $\pm$ (2 % da leitura + 2 % f.s.), normalmente</i> <i>Proteção contra sobrecarga, fusível de queima rápida 440 mA, 1000 V:</i>			

Medição de corrente CC

Faixa	Resolução	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)	Tensão de carga típica
30,000 mA	0,001 mA	0,05 % + 2	14 mV/mA
1,000A (Note)	0,0001 A	0,2 % + 2	1,5 V/A
<i>Observação: 440 mA contínua, 1 A 30 segundo, máximo</i> <i>Proteção de sobrecarga: Fusível de queima rápida, 440 mA, 1000 V</i>			

Medición de ohmios

Faixa	Resolução	Corrente de medição	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)
400,0 Ω	0, 1 Ω	220 μA	0,2 % + 2
4,000 k Ω	0,001 k Ω	60 μA	0,2 % + 1
40,00 k Ω	0,01 k Ω	6,0 μA	0,2 % + 1
400,0 k Ω	0,1 k Ω	600 nA	0,2 % + 1
4,000 M Ω	0,001 M Ω	220 nA	0,35 % + 3
40,00 M Ω	0,01 M Ω	22 nA	2,5 % + 3
Proteção de sobrecarga: 1000 V Tensão de circuito aberto: < 3,9 V			

Precisão do contador de frequência

Faixa	Resolução	Precisão, $\pm$ (% da leitura + contagens)
199,99 Hz	0,001 Hz	0,005 % + 1
1999,9 Hz	0,1 Hz	0,005 % + 1
19,999 kHz	0,001 kHz	0,005 % + 1

O mostrador se atualiza 3 vezes por segundo a >10 Hz

Sensibilidade do contador de frequência

Faixa de entrada	Sensibilidade mínima (onda senoidal rms) 5 Hz a 5 kHz*	
	CA	CC (nível de disparo aproximado: 5 % da escala completa)
400 mV	150 mV (50 Hz a 5 kHz)	150 mV
4 V	1 V	1 V
40 V	4 V	4 V
400 V	40 V	40 V
1000 V	400 V	400 V

*De 0,5 Hz a 20 kHz usável com sensibilidade reduzida.
 10^6 VHz max

Teste de diodo e teste de continuidade

Indicação do teste de diodo: Indica a queda de tensão no dispositivo; 2,0 V escala completa. Corrente nominal de teste de 0,2 mA em 0,6 V. Precisão $\pm (2 \% + 1 \text{ contagem})$.

Indicação do teste de continuidade: tom sonoro contínuo para resistência de teste $< 100 \Omega$

Tensão de circuito aberto: $< 2,9 \text{ V}$

Corrente de curto circuito: 220 μA , típico

Proteção de sobrecarga: 1000 V RMS

Suprimento de alimentação de loop

Tensão: 24 V, com proteção contra curto-circuito

Saída de corrente CC

Modo Fonte:

Amplitude: 0 mA ou de 4 mA a 20 mA, com sobreescala de 24 mA

Precisão: 0,05 % da amplitude¹

Tensão para conformidade com as normas: 28 V com tensão de pilha $> \sim 4,5 \text{ V}$

Modo de simulação:

Amplitude: 0 mA ou de 4 mA a 20 mA, com sobreescala de 24 mA

Precisão: 0,05 % da amplitude¹

Tensão do loop: 24 V nominal, 48 V máximo, 15 V mínimo

Tensão para conformidade com as normas: 21 V para alimentação de 24 V

Tensão de carga: $< 3 \text{ V}$

Especificações gerais

Tensão máxima aplicada entre qualquer tomada e o terra: 1000 V

Temperatura de armazenamento: -40°C a 60°C

Temperatura de operação: -20°C a 55°C

Altitude de operação: 2000 metros, máximo

Coefficiente de temperatura: 0,05 x precisão especificada por $^\circ\text{C}$ para temperaturas $< 18^\circ\text{C}$ ou $> 28^\circ\text{C}$
¹0,1 x precisão especificada por $^\circ\text{C}$ para temperatura $< 18^\circ\text{C}$ ou $> 28^\circ\text{C}$

Adições de precisão para uso em campos de RF: Em campo de RF de 3 V/m, mude as especificações de precisão da seguinte forma:

Para medição de volts CA, acrescente 0,25 % da faixa

Para medição de volts CC, faixa de 30,000 mA, adicione 0,14 % ou faixa

para saída de corrente CC, acrescente 0,32 % da amplitude

A precisão para todas as funções do medidor não é especificada em RF campos > 3 V/m.

Umidade relativa: 95 % até 30 °C, 75 % até 40 °C, 45 % até 50 °C, e 35 % até 55 °C

Vibração: aleatória 2g, de 5 a 500 Hz

Impacto: teste de queda de 1 metro

Segurança: O Medidor está em conformidade com as normas EN61010-1:2001, ANSI/ISA S82.01-2004, CAN/CSA C22.2 No. 1010-1:2004, UL61010-1, Categoria III de medição, 1.000 V, Grau 2 de poluição e Categoria IV de medição, 600 V, Grau 2 de poluição.

Certificações:   até 61010-1, 2ª.edição,



Requisitos de energia: Four AA batteries (alkaline recommended)

Dimensões: 10,0 cm x 20,3 cm x 5,0 cm (3,94 pol x 5,00 pol x 1,97 pol)

Peso: 610 g (1,6 libras)

