

FLUKE®

Model 187 & 189

True RMS Multimeter

Manual de Introdução

Portuguese
August 2000, Rev.2, 5/02

© 2000-2002 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in USA.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTIA VITALÍCIA LIMITADA

Os multímetros digitais (DMM – *Digital Multimeter*) Fluke das Séries 20, 70, 80, 170 e 180 vêm com garantia vitalícia contra defeitos de material e mão-de-obra. De acordo com esta garantia, “vitalícia” significa sete anos após a Fluke parar de fabricar o produto, mas o prazo da garantia será de pelo menos dez anos, a partir da data da compra. Esta garantia não cobre fusíveis, pilhas ou baterias descartáveis, danos devidos a negligência, uso inadequado, contaminação, alterações, acidentes ou condições anormais de operação e manuseio, nem falhas resultantes do uso fora das especificações do produto, ou do desgaste e estrago normal dos componentes mecânicos. Esta garantia não é transferível, e cobre unicamente o comprador original.

Esta garantia também cobre o mostrador de cristal líquido (LCD) pelo prazo de 10 (dez) anos. Após decorrido esse prazo, e durante toda a vida útil do DMM, a Fluke substituirá o mostrador LCD por determinada taxa, com base no custo atual do componente.

Para estabelecer o título de proprietário original e comprovar a data da compra, preencha a ficha de registro em anexo, e remeta-a para o endereço indicado, ou registre o seu produto no site <http://www.fluke.com>. No caso de um produto defeituoso que tenha sido adquirido de um vendedor autorizado Fluke, a Fluke, a critério próprio e exclusivo, efetuará o reparo ou a substituição gratuita do produto, ou reembolsará o comprador original pelo preço da compra, com base no preço internacional aplicável. A Fluke reserva-se o direito de cobrar o custo de importação das peças de reposição/reparo, no caso de o produto ter sido comprado em um país e enviado a outro país para reparo.

Se o produto apresentar algum defeito, contate o centro de assistência técnica autorizado Fluke mais próximo para obter informações sobre a autorização de devolução, e remeta o produto, com uma descrição do problema e com frete e seguro já pagos (FOB no destino), a esse mesmo centro de assistência técnica. A Fluke não se responsabiliza por nenhum dano que possa ocorrer durante o transporte. A Fluke se responsabiliza pelo pagamento do frete de entrega no caso de reparo ou substituição de produtos cobertos pela garantia. Antes de fazer reparos que não são cobertos pela garantia, a Fluke lhe dará uma estimativa do custo e pedirá sua autorização, e, no caso de obtê-la, lhe remeterá uma fatura correspondente ao reparo e ao frete de entrega do produto.

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 CONSEQÜENTE, QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER CAUSA OU TEORIA JURÍDICA. OS REVENDEDORES AUTORIZADOS NÃO ESTÃO AUTORIZADOS A AMPLIAR DE NENHUMA FORMA A GARANTIA EM NOME DA FLUKE. Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou limitação de uma garantia implícita, nem de danos incidentais ou conseqüentes, esta limitação de responsabilidade pode não ser aplicável no seu caso. Se alguma condição desta garantia for considerada inválida ou não-exeqüível por algum tribunal ou outro órgão competente com jurisdição no caso, tal decisão não afetará a validade ou exeqüibilidade de nenhuma outra condição.

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	1
Comutador rotativo	4
Botões de pressão.....	4
Funções da tela	9
Seleções de configuração (Setup).....	14
Peças	16
Segurança e conformidade com padrões.....	17
Resumo das características	18
Especificações físicas	19
Especificações básicas	20
Especificações detalhadas de precisão.....	21
Sensibilidade do contador de frequência.....	27
Tensão de carga (A, mA, μ A)	27
Impedância de entrada.....	28

True RMS Multimeter

Introdução

Este *Manual de Introdução* contém informações básicas sobre os Modelos 187 e 189. Para informações completas de operação, consulte o *Manual do Usuário* contido no CD-ROM que acompanha o produto.

Como contatar a Fluke

Para encomendar acessórios, receber assistência ou obter o endereço da distribuidora ou Centro de Assistência Técnica Fluke mais próximo, ligue para:
E.U.A: 1-888-993-5853 Canadá:1-800-363-5853
Europa: +31 402-678-200 Japão: +81-3-3434-0181
Cingapura: +65-738-5655
Em outros países: +1-425-446-5500

Envie correspondência para:

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

Visite-nos na World Wide Web em: www.fluke.com.

Informações de segurança

Fluke Model 187 & 189 True RMS Multimeter (daqui em diante mencionada como “medidor”) aos padrões:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- Sobrevoltagem 1000 V Categoria III, Grau de poluição: n° 2
- Sobrevoltagem 600 V Categoria IV, Grau de poluição: n° 2
- UL 3111-1

Use o medidor somente conforme especificado no *Manual do Usuário*, caso contrário a proteção fornecida pelo medidor pode ser prejudicada.

Neste manual, um aviso de **Atenção** identifica condições e ações que podem apresentar riscos para o usuário; **Cuidado** identifica condições e ações que podem danificar o medidor ou o equipamento sendo testado.

Informações de segurança

⚠ Atenção

Para evitar risco de choque elétrico ou lesão física pessoal, siga estas diretrizes:

- **Não use o medidor se o mesmo estiver danificado. Antes de usar o medidor, examine seu estojo. Verifique se há alguma rachadura ou pedaço de plástico faltando. Preste atenção especial ao isolante ao redor dos conectores.**
- **Examine os terminais de teste para ver se há isolamento danificado ou metal exposto. Verifique a continuidade dos terminais de teste. Antes de usar o medidor, substitua os terminais de teste que estiverem danificados.**
- **Se este produto for usado de forma diferente da especificada pelo fabricante, a proteção fornecida pelo equipamento poderá ser prejudicada.**
- **Não use o medidor se o mesmo não estiver funcionando normalmente. A proteção pode estar prejudicada. Em caso de dúvida, o medidor deve ser examinado e consertado por um técnico.**
- **Não use o medidor em proximidade a gás explosivo, vapor ou pó.**
- **Não aplique tensão mais alta do que a tensão nominal, conforme indicada no medidor, entre os terminais ou entre um terminal e o terra.**
- **Antes de cada uso, verifique o funcionamento do medidor medindo uma tensão conhecida.**
- **Ao medir corrente, desligue a alimentação do circuito antes de conectar o medidor ao mesmo. Lembre-se de ligar o medidor em disposição serial com o circuito.**
- **Ao efetuar reparos no medidor, use apenas as peças de reposição especificadas.**
- **Tenha cuidado ao trabalhar acima de 30 V CA de carga eficaz (rms), 42 V de pico ou 60 V CC. Essas tensões podem apresentar perigo de choque.**
- **Evite trabalhar sozinho**

Informações de segurança (cont.)

⚠ Atenção

- Ao usar as pontas de prova, mantenha os dedos atrás da proteção de dedos das mesmas.
- Conecte o terminal de teste comum antes de conectar o terminal energizado. Ao desconectar os terminais, desconecte primeiro o terminal energizado.
- Antes de abrir a tampa do compartimento das pilhas, retire os terminais de teste conectados ao medidor.
- Não use o medidor com a tampa do compartimento das pilhas, ou alguma parte da tampa, removida ou solta.
- Para evitar leituras falsas, que podem apresentar risco de choque elétrico ou lesão física, substitua as pilhas assim que aparecer o indicador de pilha fraca (+■).
- Para alimentar o calibrador, use apenas pilhas AA corretamente instaladas no estojo do medidor.
- Para evitar risco de incêndio ou choque elétrico, não ligue os termopares a circuitos elétricos carregados.

Cuidado

Para evitar risco de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, siga estas diretrizes:

- Desconecte a alimentação e descarregue os capacitores de alta tensão antes de testar resistência ou continuidade, diodos ou capacitância.
- Use os terminais, as funções e as faixas adequadas para as medições que estiver fazendo.
- Antes de medir corrente, examine os fusíveis do medidor e DESLIGUE (OFF) a alimentação do circuito antes de ligar o medidor ao mesmo.

Comutador rotativo

Ligue o medidor selecionando uma função de medição (identificada pelas letras brancas ao redor do comutador). O medidor apresenta uma tela padrão correspondente à função selecionada (faixa, unidades de medida, modificadores etc.). A tela também pode ser afetada por algumas escolhas feitas em Setup.

Use o botão azul para selecionar qualquer função alternativa no comutador rotativo (marcadas em letras azuis). Também pode-se usar outros botões para escolher modificadores para a função selecionada.

Ao girar o comutador rotativo de uma função para outra, aparece uma tela correspondente à nova função. As escolhas de botões feitas em uma determinada função não se aplicam à outra função.

No Modelo 189, há uma posição chamada VIEW MEM. Cada uma das posições é descrita na Tabela 1.

Botões de pressão

Os botões ativam recursos adicionais da função selecionada no comutador rotativo. Os botões são descritos na Tabela 2.

Use o botão azul (○) para acessar as funções das posições do comutador rotativo marcadas em azul. A Tabela 1 define as funções de todos os botões azuis.

Use o botão amarelo (□) com outros botões, para acessar recursos adicionais. Estes recursos aparecem em amarelo, acima das teclas correspondentes. A Tabela 2 define os recursos dos botões amarelos. Este manual identifica o recurso do botão amarelo em parênteses, em seguida à seqüência de botões. Por exemplo, a ativação do modo FAST MN MX aparece como □ (MIN MAX) (FAST MN MX).

Os seguintes recursos de botão amarelo não estão disponíveis no Modelo 187: (YES / Sim), (NO / Não), (LOGGING / Registro) e (SAVE / Salvar).

Tabela 1. Seleções do comutador rotativo

Posição	Função do comutador rotativo	○ Função do botão azul
$\overset{dB}{\sim}V$	Medição de tensão CA de 0 V a 1000,0 V	dB sobre CA, CA sobre dB
$\overset{dB}{\sim}mV$	Medição de milivolts CA de 0 mV a 3000,0 mV	dB sobre CA, CA sobre dB
$\overset{ac+dc}{\overline{\overline{V}}}$	Medição de tensão CC de 0 V a 1000,0 V	CA sobre CC (CA na tela primária, CC na secundária), CC sobre CA, CA+CC
$\overset{ac+dc}{\overline{\overline{mV}}}$	Medição de milivolts CC de 0 mV a 3000,0 mV	CA sobre CC (CA na tela primária, CC na secundária), CC sobre CA, CA+CC
$\overset{nS}{\Omega}$	Medição de resistência de 0 Ω a 500,0 M Ω	Teste de continuidade Medição de condutância de 0 nS a 50,00 nS
$\rightarrow+$ $- +$	Medição de capacitância de 0,001 nF a 50 mF	Teste de diodo
$^{\circ}F$ $^{\circ}C$	Medição de temperatura	Alterna entre $^{\circ}C$ e $^{\circ}F$

Tabela 2. Seleções do comutador rotativo (continuação)

Posição	Função do comutador rotativo	○ Função de botão azul
A mA ~	Medições de corrente CA de 0 mA a 20,000 A	nenhuma
μA ~	Medições de corrente CA de 0 μA a 5000,0 μA	nenhuma
A mA ac+dc	Medições de corrente CC de 0 mA a 20,000 A	CA sobre CC (CA na tela primária, CC na secundária), CC sobre CA, CA+CC
μA ac+dc	Medições de corrente CC de 0 μA a 5000,0 μA	CA sobre CC (CA na tela primária, CC na secundária), CC sobre CA, CA+CC
VIEW MEM	(Somente no Modelo 189) Dados de acesso conservados na memória do medidor.	CLEAR MEM.

Tabela 2. Botões de pressão

Botão	Descrição	Função do botão amarelo	Descrição
<i>Observação</i>			
<i>Pressione <input type="text"/> para acessar “Funções do botões amarelo”. A caixa <input type="text"/> e o relógio de tempo real aparecem nos cantos inferiores da tela e a tela primária se congela, dando tempo para pressionar um segundo botão.</i>			
 	Pressione para acender e apagar a luz de fundo. Em Setup, use a função da seta () para selecionar o dígito anterior ou um item anterior da lista.	SETUP <input type="text"/> 	Pressione para acessar as seleções de Setup. Pressione para armazenar uma seleção de Setup e prosseguir com a próxima seleção.
	Pressione para congelar o valor exibido. Pressione novamente para descongelar a tela.	AutoHOLD <input type="text"/> 	Pressione para iniciar o modo AutoHOLD (retenção automática); é exibida a última leitura estável.
	Pressione para começar a reter os valores de mínimo, máximo e média. Pressione sucessivamente para exibir os valores de mínimo, máximo e média. Pressione <input type="text"/>  (CANCEL) para parar.	FAST MN MX <input type="text"/> 	Pressione para iniciar o modo FAST MN MX, no qual são armazenados os valores de mínimo e máximo de eventos de curta duração.
	Pressione para gravar a leitura atual como referência de deslocamento; as leituras subseqüentes mostram apenas a diferença relativa a este valor. Pressione novamente para mostrar a diferença como uma porcentagem da referência.	LOGGING <input type="text"/> 	Pressione para iniciar ou parar o modo LOGGING (Modelo 189). Pressione <input type="text"/> +  (CANCEL) para parar.

Tabela 2. Botões de pressão (continuação)

Botão	Descrição	Função do botão amarelo	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> Em Setup, incrementa um dígito. Nas funções do contador, seleciona o declive de pulso positivo. Na continuidade de ohms, seleciona o bipe para abertura. Em VIEW MEM, consulte a capítulo 4 no Manual do Usuário (modelo 189). 	(nenhuma)	
	<ul style="list-style-type: none"> Em Setup, faz um decremento de um dígito. Nas funções do contador, seleciona o declive de pulso negativo. Na continuidade de ohms, seleciona o bipe para curto. Em VIEW MEM, consulte a capítulo 4 no Manual do Usuário (modelo 189). 	(nenhuma)	
	Sai de AUTO e entra no modo de intervalo MANUAL. Em MANUAL, seleciona o próximo intervalo de entrada. Pressione  Hz % ms (CANCEL) para voltar a AUTO.	 SAVE  RANGE	Pressione para salvar a leitura atual (Modelo 189)
	Pressione sucessivamente para frequência, ciclo de atividade e amplitude de pulso.	 CANCEL  Hz % ms	CANCEL (cancela) qualquer função de  (tecla azul) e todas as outras funções de botões.
 	O botão azul. Pressione para acessar as funções do botão azul no comutador rotativo. Em Setup, use a função de seta () para selecionar o próximo dígito ou item da lista.	(nenhuma)	

Funções da tela

As funções da tela são mostradas na Figura 1 e descritas na Tabela 3. As funções principais da tela estão descritas no *Manual do Usuário*.

Observação

Pode-se exibir todos os segmentos da tela (conforme mostrado na Figura 1) pressionando-se **HOLD** ao se ligar o medidor. Solte **HOLD** para desativar a exibição de tela inteira.

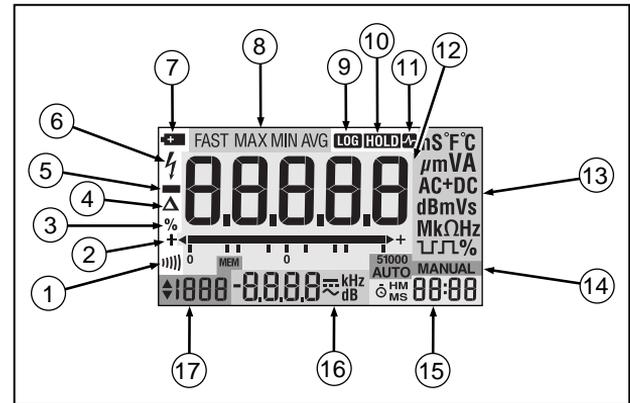


Figure 1. Funções da tela

tc011f.eps

Tabela 3. Funções da tela

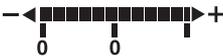
Número	Função	Descrição
①		A medição de continuidade foi selecionada.
②		Gráfico de barras. Durante a operação normal, o 0 (zero) encontra-se à esquerda. Em % Relativa, o 0 encontra-se no centro, os valores negativos à esquerda e os positivos à direita. O indicador de polaridade à esquerda do gráfico de barras mostra a polaridade da entrada. Os dois indicadores de polaridade aparecem no modo de REL%. A seta à direita do gráfico indica estado de sobretensão. As duas setas aparecem (sem o gráfico de barras) quando se pode usar  e  para selecionar definições no modo de configuração (Setup)..
③	%	A diferença em porcentagem no modo Relative está sendo exibida na tela primária. O valor de referência é exibido na tela secundária.
④		O modo Relative (REL Δ) está ativo. A tela primária foi modificada pelo valor de referência mostrado na tela secundária.
⑤		Indica leituras negativas. No modo Relative, este sinal indica que a entrada presente é menor que a referência armazenada.
⑥		> 30 V CA e/ou CC podem estar presentes nos terminais de entrada.
⑦		A pilha está fraca. Se este indicador estiver piscando, significa que a pilha está quase esgotada e, quando isso acontece, o modo de registro (LOGGING) e a luz de fundo são desativados.  Atenção Para evitar leituras falsas, que podem vir a apresentar risco de choque elétrico ou lesão física pessoal, substitua as pilhas assim que o indicador de pilha fraca aparecer.

Tabela 3. Funções da tela (continuação)

Número	Função	Descrição
⑧	FAST MIN MAX AVG	Modos FAST MN MX ativados. (<input type="checkbox"/> MIN MAX) Leitura de mínimo exibida. Leitura de máximo exibida. Leitura da média exibida.
⑨	LOG	As leituras estão sendo gravadas na memória (somente no Modelo 189) (<input type="checkbox"/> + REL Δ).
⑩	HOLD	O medidor está no modo HOLD. (HOLD)
⑪		Modo AutoHOLD (retenção automática) ativado. (<input type="checkbox"/> + HOLD)
⑫	0.0.0.0.0 OL	Tela primária (4-1/2 dígitos)
		Entrada de sobrecarga.
⑬	V, mV dBm, dBV	Unidades de medida.
		V: Volts. A unidade de tensão. mV: Milivolt. 1×10^{-3} ou 0,001 volts.
		Para as funções de volts CA, a leitura é mostrada em decibéis de potência acima ou abaixo de 1 mW (dBm) ou decibéis de tensão acima ou abaixo de 1 V (dBV).

Tabela 3. Funções da tela (continuação)

Número	Função	Descrição
<p>⑬</p>	<p>AC+DC</p>	<p>Para as funções de volts CC e ampères CC, a leitura representa a carga eficaz (rms) total das medições de CA e de CC.</p>
	<p>Ω , kΩ, MΩ</p>	<p>Ω: Ohm. A unidade de resistência. kΩ: Quiloohm. 1×10^3 ou 1000 ohms MΩ: Megaohm. 1×10^6 ou 1.000.000 ohms.</p>
	<p>nS</p>	<p>S: Siemens. A unidade de condutância. nS: Nanosiemens. 1×10^{-9} ou 0,000000001 Siemens.</p>
	<p>nF, μF, mF</p>	<p>F: Farad. A unidade de capacitância. nF: Nanofarad. 1×10^{-9} ou 0,000000001 farads. μF: Microfarad. 1×10^{-6} ou 0,000001 farads. mF: Milifarad. 1×10^{-3} ou 0,001 farads</p>
	<p>$^{\circ}$C, $^{\circ}$F</p>	<p>Graus Celsius ou Fahrenheit (padrão).</p>
	<p>A, mA, μA,</p>	<p>A: Ampère (amp). A unidade de corrente. mA: Miliampère 1×10^{-3} ou 0,001 ampères. μA: Microampère. 1×10^{-6} ou 0,000001 ampères.</p>
	<p>Hz, kHz, MHz</p>	<p>Hz: Hertz. A unidade de frequência. kHz: Quilohertz. 1×10^3 ou 1000 hertz. MHz: Megahertz. 1×10^6 ou 1.000.000 hertz.</p>

Tabela 3. Funções da tela (continuação)

Número	Função	Descrição
⑭	51000 AUTO MANUAL	Range. Digits display range in use.
⑮	 ms00:00 HM00:00	Exibição da hora: usada com HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, (SAVE e LOGGING no Modelo 189). Relógio do tempo decorrido (🕒 aceso): mostrado em minutos:segundos até um máximo de 59:59. Usada se o tempo decorrido desde o início de MIN, MAX ou LOGGING for menos que 60 minutos. Sempre usada para MIN, MAX e AVG. Indica horas:minutos após 1 hora. Relógio de 24 horas (🕒 apagado): mostrado em horas:minutos até um máximo de 23:59.
⑯	0.0.0.0	Tela secundária
⑰	 1000 MEM	Exibição do índice de memória (Modelo 189). Também é usada para resistência de referência dBm. ▲ aparece quando se pode usar  e  para aumentar ou diminuir as definições.

Seleções de configuração (Setup)

O medidor permite alterar a configuração padrão de operação do medidor através de mudanças nas opções de configuração feitas na fábrica. Diversas seleções relacionam-se à operação geral do multímetro e permanecem ativadas em todas as funções, Outras seleções são específicas a determinada função ou grupo de funções.

Para entrar no modo Setup, ligue o medidor e pressione

 (SETUP). No modo Setup cada vez que se pressiona  (SETUP) as alterações feitas à

última seleção são salvas e a tela avança para a próxima opção de configuração.

Cada opção de configuração aparece na tela primária, na seqüência mostrada nas Tabelas 4 e 5.

As opções da Tabela 4 aparecem somente quando existem certas condições prévias. As opções da Tabela 5 aparecem em todas as funções. (Durante a medição de volts CC, nenhuma pré-condição da Tabela 4 é necessária, e somente as seleções mostradas na Tabela 5 aparecerão.)

Para sair do modo Setup, pressione  (CANCEL). Não deixe de salvar a última seleção; lembre-se de pressionar  antes de sair.

Tabela 4. Seleções de configuração específicas de funções

Seleção	Condição prévia	Opção	Escolhas ◀ ▶	Predefinição de fábrica
000.0 °C ou 000.0 °F	Temperatura (°C) selecionada.	Ajuste do deslocamento de temperatura	000.0 ° a ± 100.0 °C (180.0 °F) - Use ◀▶ para incrementar ou decrementar um dígito. Use ◀ ▶ para selecionar o dígito. O dígito selecionado pisca.	000.0 °C (ou °F)
l Int	Somente no Modelo 189.	Intervalo de registro	MM:SS - Use ◀▶ para incrementar ou decrementar um dígito. Use ◀ ▶ para selecionar o dígito. O dígito selecionado pisca.	15:00
dB r EF	Volts CA (dB V ou dB mV) selecionado.	Tipo de dB	dBm ou dBV (m ou V piscando) Use ◀ ▶ para selecionar.	dBV
dB r EF	Volts CA (dB V ou dB mV) e dBm selecionados.	Referência de dBm	0001 Ω a 1999 Ω - Use ◀▶ para incrementar ou decrementar um dígito. Use ◀ ▶ para selecionar o dígito.	0600 Ω

Tabela 5. Seleções de configuração comuns

Seleção	Opção	Escolhas	Predefinição de fábrica
bEEP	Biper	YES ou NO (piscando) Use ◀ ▶ para selecionar.	YES
BBBB	Dígitos da tela	BBBB (4) ou BBBBB (5) Use ◀ ▶ para selecionar.	BBBBB
blOFF	Tempo de espera da luz de fundo	MM:SS - Use ⬆ para aumentar ou diminuir os valores de minutos ou segundos. Use ◀ ▶ para selecionar minutos ou segundos. Os valores selecionados piscam. Definir o valor em 00:00 desativa o tempo de espera.	15:00
PrOFF	Tempo de espera de desligamento	HH:MM - Use ⬆ para aumentar ou diminuir os valores de horas ou minutos. Use ◀ ▶ para selecionar horas ou minutos. Os valores selecionados piscam.	00:15
Hour	Relógio de 24 horas	HH:MM - Use ⬆ para aumentar ou diminuir os valores de horas ou minutos. Use ◀ para selecionar horas ou minutos. Os valores selecionados piscam.	00:00
50-60	Frequência de linha/principal	60 ou 50 (piscando) Use ◀ ▶ para selecionar.	60
FctY	Retornar às predefinições de fábrica	YES ou NO (piscando) Use ◀ ▶ para selecionar.	NO

Peças

As peças de reposição estão relacionadas na Tabela 6. Essas peças podem ser encomendadas diretamente da Fluke. Consulte o *Manual do Usuário* para ver uma lista completa das peças que podem ser substituídas pelo usuário.

Tabela 6. Peças

Descrição	Indicadores de referência	Número de peça	Qtd.
Porta de acesso ao compartimento de pilhas / fusível	MP14	666446	1
Suporte ajustável	MP8	659026	1
Montagem para acessório	MP9	658424	1
⚠Fusível, 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, FAST	F1	943121	1
⚠Fusível, 11 A, 1000 V FAST	F2	803293	1
Pilha, 1,5 V, 0 a 15 mA, AA alcalina	H8, H9, H10, H11	376756	4
Prendedores da porta de acesso ao compartimento de pilhas / fusível	H12, H13	948609	2
Parafusos, tipo Phillip	H4, H5, H6, H7	832246	4
Clipe-jacaré AC70A (preto)	MP38	738047	1
Clipe-jacaré AC70A (vermelho)	MP39	738120	1
Conjunto de terminais de teste, ângulo reto – TL71	MP34	802980	1
Manual de Introdução	(TM1-TM5)	(consulte a nota de rodapé)	5
CD-ROM (contém o <i>manual do usuário</i>)	(TM6)	1576992	1
N ^{os} de peça dos Manuais de Introdução (<i>Getting Started Manual</i>): inglês=1547486; francês, alemão, italiano, holandês=1555282; dinamarquês, finlandês, norueguês, sueco=1555307; francês, espanhol, português=1555294; chinês simplificado, chinês tradicional, coreano, japonês, tailandês=1555318			

Segurança e conformidade com padrões

Tensão máxima de qualquer terminal ao terra	1000 V CC ou CA rms
Conformidade com padrões - DUAS CLASSIFICAÇÕES	Atende ao padrões: IEC 1010-1 de Categoria III de sobretensão para até 1000 V, grau de poluição 2; e IEC 664-1 de Categoria IV de sobretensão para até 600 V, grau de poluição 2. *
Certificações (listadas e pendentes)	CSA de acordo com o padrão CSA/CAN C22.2 Nº 1010.1-92 UL de acordo com o padrão UL 3111 TÜV de acordo com o padrão EN 61010 Parte1-1993
Proteção contra surto elétrico	8 kV pico, de acordo com IEC 1010.1-92
⚠ Proteção de fusível para entradas de mA ou μA	Fusível FAST de 1000 V, 0,44 A (44/100 A, 440 mA)
⚠ Proteção de fusível para entrada de A	Fusível FAST de 1000 V, 11 A
Marcas de certificação	CE,  , UL, TÜV e 
<p>* As categorias de SOBRETENSÃO (instalação) referem-se ao nível de proteção contra tensão com tolerância a impulso, fornecido no grau de poluição especificado.</p> <ul style="list-style-type: none">• Equipamentos de Categoria III de sobretensão são equipamentos usados em instalações fixas. Exemplos: motores polifásicos e mecanismos de distribuição.• Equipamentos de Categoria IV de sobretensão são equipamentos usados no ponto de origem da instalação. Exemplos: contadores de eletricidade e equipamentos de proteção primária de sobrecarga de corrente.	

Resumo das características

Característica	Descrição
Mostrador digital duplo	Tela primária: 50.000 contagens Tela secundária: 5.000 contagens
Gráfico de barras analógico	Gráfico de barras: 51 segmentos, atualização 40 vezes por segundo
Luz de fundo com 2 níveis de intensidade	Luz de fundo branca e brilhante, para claridade de leitura em áreas pouco iluminadas.
Intervalo automático rápido	O medidor seleciona automaticamente o melhor intervalo, de forma instantânea
CA+CC com rms (carga eficaz) verdadeiro, rms de CA especificado para até 100 kHz	Opções para CA somente, mostrador duplo CA e CC, ou leituras de CA+CC
dBm, dBV	Referências de impedância para dBm selecionáveis pelo usuário
AutoHOLD (retenção automática)	Retém as leituras na tela
Teste de continuidade / abertura	Aviso sonoro para leituras de resistência abaixo do limite e para indicar abertura momentânea no circuito.
Gráfico de barras rápido	51 segmentos para valores de pico e nulo.
Ciclo de atividade / amplitude de pulso	Mede o tempo de ativação ou desativação do sinal, em % ou milissegundos.
Modo MIN MAX	Grava valores de máximo, mínimo e média.
FAST MN MX com marcação de 24 horas	Relógio de 24 horas para MAX ou MIN, e de tempo decorrido para AVG. FAST MN MX captura picos de até 250 µseg.
Calibração com estojo do instrumento fechado	Nenhum ajuste interno necessário
Porta de acesso a pilhas/fusível	Pilhas ou fusível podem ser substituídos sem anular a calibração
Estojo moldado, resistente a impacto intenso	Porta-medidor para proteção

Especificações físicas

Mostrador (LCD - display de cristal líquido)	Digital: Mostrador da tela primária, 50000/5000 contagens, mostrador da tela secundária, 5000 contagens; atualização 4 vezes por segundo. Analogico: 51 segmentos, atualização 40 vezes por segundo.
Temperatura operacional	-20 °C a +55 °C
Temperatura de armazenamento	-40 °C a +60 °C
Coeficiente de temperatura	0,05 x (precisão especificada) / °C (< 18 °C ou > 28 °C)
Umidade relativa	0 % a 90 % (0 °C a 35 °C) 0 % a 70 % (35 °C a 55 °C)
Altitude	Em operação: 0-2000 metros de acordo com EN61010 CAT III, 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 metros de acordo com EN61010 CAT II, 1000 V; EN61010 CAT III, 600 V; CAT IV, 300 V Armazenamento: 1000 metros
Tipo de pilhas	4 pilhas alcalinas AA, NEDA 15A ou LR6
Duração das pilhas	72 horas, normalmente (com luz de fundo desligada)
Vibração de impacto	De acordo com MIL-T-PRF 28800 para instrumentos de Classe II
Compatibilidade eletromagnética (EMC)	Suscetibilidade e emissões: limites comerciais de acordo com EN61326-1
Tamanho	10,0 cm x 20,3 cm x 5,0 cm (3,94 pol x 8,00 pol x 1,97 pol) (sem incluir o acessório de montagem)
Peso	545 gramas (1,2 libras.)
Garantia	Vitalícia
Intervalo de calibração	1 ano

Especificações básicas

Função	Faixas/Descrição
Tensão CC	0 a 1000 V
Tensão CA, RMS verdadeiro	2,5 mV a 1000 V – largura de banda de 100 kHz
Precisão básica	Tensão CC: 0,025 % Tensão CA: 0,4 %
Corrente CC	0 a 10 A (20 A por 30 segundos)
Corrente CA, RMS verdadeiro	25 μ A a 10 A (20 A por 30 segundos)
Resistência	0 a 500 M Ω
Condutância	0 a 500 nS
Capacitância	0,001 nF a 50 mF
Teste de diodo	3,1 V
Temperatura	-200 °C a 1350 °C (-328 °F a 2462 °F)
Freqüência	0,5 Hz a 1000 kHz
Intervalos de registro (LOGGING) (Somente no Modelo 189)	Podem ser armazenados pelo menos 288 intervalos. Um máximo de 707 valores de eventos instáveis (consulte AutoHOLD – retenção automática) são automaticamente adicionados à memória de registro (LOGGING) para visualização unicamente por meio do software opcional para PC. Intervalos adicionais podem ser registrados, até um máximo de 995, se o sinal for estável.
Salvar leituras (SAVE) (Somente no Modelo 189)	Até 100 leituras podem ser salvas pelo usuário em memória separada da memória de registro (LOGGING). Estas leituras podem ser exibidas através de VIEW MEM.

Especificações detalhadas de precisão

A precisão é especificada para o período de um ano após a calibração, na faixa de temperatura de 18 °C a 28 °C (64 °F a 82 °F), com umidade relativa de até 90 %. As especificações de precisão são dadas a seguir:

$$\pm [\% \text{ da leitura }] + [\text{ número de dígitos menos significativos }]$$

As especificações referentes a CA mV, CA V, CA μ A, CA mA, e CA A são acopladas em CA, rms verdadeiro, e são válidas de 5 % até 100 % da faixa. O fator de crista de CA pode ser de até 3,0 em escala completa, 6,0 em meia escala; exceto nas faixas de 3000 mV e 1000 V em que é de 1,5 em escala completa e 3,0 em meia escala.

Função	Faixa	Resolução	Precisão				
			45 Hz a 1 kHz	20 a 45 Hz	1 kHz a 10 kHz	10 kHz a 20 kHz	20 kHz a 100 kHz
mV CA ^{1,2}	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
V CA ^{1,2}	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Não especificada	Não especificada
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Não especificada	Não especificada
dBV	-52 a -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	-6 a +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 a +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Não especificada	Não especificada

1. No modo de contagem de 5.000, divida o número de dígitos menos significativos (contagens) por 10.

2. Uma leitura residual de 8 a 180 dígitos com os primeiros dígitos cortados não afetará a precisão declarada em mais de 5 % da faixa.

Model 187 & 189*Manual de Introdução*

Função	Faixa	Resolução	Precisão			
			45 a 1 kHz	20 a 45 Hz	1 a 20 kHz	20 kHz a 100 kHz
μA CA	500,00 μA	0,01 μA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
mA CA	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
A CA	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	Não especificada
	10,000 A ¹	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	Não especificada

1. 10 A contínuos, até um máximo de 35 °C, menos de 10 minutos de 35 °C a 55 °C. Sobrecarga de 20 A durante um máximo de 30 segundos.

True RMS Multimeter
Especificações detalhadas de precisão

Função	Faixa	Resolução	Precisão	Tela dupla de precisão CA ou CA+CC ³				
			CC	20 a 45 Hz	45 Hz a 1 kHz	1 kHz a 20 kHz		
mV CC	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40		
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			2 % + 40		
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5					
V CC	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 ²			1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 ²					
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 ²					Não especificada
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 ²	Não especificada				
μA CC	500,00 μA	0,01 μA	0,25 % + 20	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40		
	5000,0 μA	0,1 μA	0,25 % + 2	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40		
mA CC	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40		
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40		
A CC	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10		
	10,000 A ¹	0,001 A	0,5 % + 2					

1. 10 A contínuos, até um máximo de 35 °C, menos de 10 minutos de 35 °C a 55 °C. Sobrecarga de 20 A durante um máximo de 30 segundos.
2. 20 contagens em tela dupla de CC ou CA+CC.
3. Consulte as notas sobre conversões CA, para mV e V CA

Model 187 & 189*Manual de Introdução*

Função	Faixa	Resolução	Precisão
Resistência ¹	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 ³
	5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	0,05 % + 2
	50,000 k Ω	0,001 k Ω	0,05 % + 2
	500,00 k Ω	0,01 k Ω	0,05 % + 2
	5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	0,15 % + 4 ²
	5,000 M Ω - 32,000 M Ω	0,001 M Ω	1,0 % + 4 ²
	32,0 M Ω - 50,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	50,0 M Ω - 100,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	100,0 M Ω - 500,0 M Ω	0,1 M Ω	10,0 % + 2 ⁴
Condutância	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. No modo de contagem de 5,000, divida o número de dígitos menos significativos (contagens) por 10
2. Com umidade relativa maior que 70 %, a precisão da resistência é de 0,5 % acima de 1 M Ω e 2,5 % acima de 10 M Ω .
3. Usando o modo relativo (REL Δ) para zerar a leitura residual
4. Para garantir a precisão especificada, passe para o modo de condutância e assegure-se de que a leitura de circuito aberto esteja abaixo de 0,10 nS.

True RMS Multimeter
Especificações detalhadas de precisão

Função	Faixa	Resolução	Precisão
Capacitância ²	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 µF	0,001 µF	
	10,00 µF	0,01 µF	
	100,0 µF	0,1 µF	
	1.000 µF	1 µF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF ³	3 % + 10
Teste de diodo ¹	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20

1. No modo de contagem de 5.000, divida o número de dígitos menos significativos (contagens) por 10.
2. Com capacitor de filme ou superior, usando o modo Relative (**REL** Δ) em residual zero na faixas de 1,000 nF e 10,00 nF.
3. O dígito menos significativo não é ativado acima de 10 mF

Model 187 & 189**Manual de Introdução**

Função	Faixa	Resolução	Precisão
Frequência	500,00 Hz	0,01 Hz ¹	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Ciclo de atividade	10,00 % a 90,00 %	0,01 %	± ((faixa de tensão/tensão de entrada) X 300 contagens) ^{5,6}
Amplitude de pulso	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % X (faixa de tensão/tensão de entrada) + 1 contagem) ^{5,6}
	999,9 ms	0,1 ms	
Temperatura	-200 a +1350 °C	0,1 °C	± (1 % da leitura + 1 °C) ^{2,3}
	-328 a +2462 °F	0,1 °F	± (1 % da leitura + 1,8 °F) ^{2,3}
MIN MAX AVG	Resposta: 100 ms até 80 %		Precisão especificada ± 12 contagens para mudanças de duração > 200 ms. (± 40 contagens em CA para mudanças > 350 ms e entradas > 25 % da faixa)
FAST MN MX	250 µs ⁴		Precisão especificada ±100 contagens até o máximo de 5.000 contagens (faixa total) de leitura. Para leitura de picos mais altos (até 20.000 contagens): precisão especificada ± 2 % da leitura.
<p>1. 1A leitura será 0,00 para sinais abaixo de 0,5 Hz.</p> <p>2. O ciclo de atividade e a amplitude de pulso operam em formas de ondas repetitivas em 14,5 Hz ou mais.</p> <p>3. A especificação de precisão é relativa ao deslocamento de temperatura ajustada pelo usuário, e pressupõe uma temperatura estável em até ± 1 °C.</p> <p>4. Para picos repetitivos; 2,5 ms para eventos de ocorrência única. Use as definições de função CC abaixo de 20 Hz. A faixa de 50 mV não é especificada.</p> <p>5. Frequência maior que 5 Hz, exceto para as funções de V CC, 500 mV CC e 3000 mV CC; de 0,5 Hz a 1 kHz. Sinais centralizados ao redor dos níveis de disparo (trigger).</p> <p>6. As relações faixa/entrada também se aplicam às funções de corrente. 500 contagens ou 5 % para faixa de 10 A.</p>			

Sensibilidade do contador de frequência

Faixa de entrada	Sensibilidade V CA aproximada (onda senoidal RMS) ¹		Largura de banda V CA ³	Níveis de disparo aproximados V CC ¹	Largura de banda V CC ³
	15 Hz a 100 kHz ²	500 kHz ²			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV e 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV e 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV e 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V e 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V e 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V e 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V e 65 V	> 400 kHz

1. Entrada máxima = 10 x faixa (1000 V máx). O ruído em baixas frequências e amplitudes pode afetar a precisão.
2. Pode ser usado com sensibilidade reduzida a 0,5 Hz e 1000 kHz.
3. Largura de banda de frequência típica, com onda senoidal RMS em escala total (ou produto máximo de 2×10^7 V-Hz).

Tensão de carga (A, mA, μ A)

Função	Faixa	Tensão de carga (típica)
mA - μ A	500,00 μ A	102 μ V / μ A
	5000 μ A	102 μ V / μ A
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

Impedância de entrada

Função	Impedância de entrada (nominal)					
Volts, mV	10 MΩ, < 100 pF					
	Relação da rejeição de modo comum			Rejeição de modo normal		
Volts, mV CC	>100 dB em CC, 50 Hz ou 60 Hz ± 0,1 %			> 90 dB em 50 Hz ou 60 Hz ± 0,1 %		
Volts mV CA	> 90 dB CC até 60 Hz					
	Tensão de teste de circuito aberto			Tensão em escala completa		
				Até 5 MΩ		30 MΩ + nS
Ohms	< 5 V			500 mV		3,1 V
Teste de diodo	< 5 V			3,1000 V		
	Corrente típica de curto-circuito					
	500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	5 MΩ	30 MΩ
Ohms	1 mA	100 μA	10 μA	1 μA	0,1 μA	0,1 μA
Teste de diodo	1 mA, típico					