

**FLUKE**®

# **190 Series III**

## **ScopeMeter® Test Tool**

Models 190-062, -102, -104, -202, -204, -502, -504, MDA-550-III

## **Produktspezifikationen**

July 2021 Rev. B, 11/21 (German)

© 2021 Fluke Corporation. All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.



## Allgemeine technische Daten

Gewährleistung.....	3 Jahre (Akku und Zubehör nicht enthalten)
Kalibrierzyklus .....	Spezifikation basiert auf einem Kalibrierintervall von 1 Jahr
Abmessungen.....	265 mm x 192 mm x 70 mm (10,5 Zoll x 7,6 Zoll x 2,8 Zoll)
Gewicht	
Fluke 190-xx4 .....	2,2 kg (4,8 lbs) mit Akku
Fluke 190-5xx .....	2,2 kg (4,8 lbs) mit Akku
Fluke 190-xx2 .....	2,1 kg (4,6 lbs) mit Akku
FLUKE MDA-550-III .....	2,2 kg (4,8 lbs) mit Akku

## Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen.....	MIL-PRF-28800F, Klasse 2 (sofern nicht anders angegeben)
Temperatur	
Betrieb	
Akkuentladung .....	0 °C bis 40 °C (32 °F bis 104 °F)
Akkuladung .....	0 °C bis 40 °C (32 °F bis 104 °F)
	Das Akkumanagement wird über Temperatursensoren gesteuert
Lagerung.....	-20 °C bis 60 °C (-4 °F bis 140 °F)
Luftfeuchtigkeit (maximale relative)	
Betrieb	
0 °C bis 10 °C (32 °F bis 50 °F) .....	nicht kondensierend
10 °C bis 30 °C (50 °F bis 86 °F).....	95 % (±5 %)
30 °C bis 40 °C (86 °F bis 104 °F).....	75 % (±5 %)
40 °C bis 50 °C (104 °F bis 122 °F).....	45 % (±5 %)
Lagerung	
-20 °C bis 60 °C (-4 °F bis 140 °F) .....	nicht kondensierend
Höhe	
Betrieb in bis zu 2000 m	
Alle Klemmen gegen Erde .....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
BNC-Eingangsabschirmung gegen Mittelstift .....	CAT IV 300 V
Betrieb über 2000 m und bis zu 4000 m	
Alle Klemmen gegen Masse .....	CAT IV 300 V, CAT III 600 V, CAT II 1000 V
BNC-Eingangsabschirmung gegen Mittelstift .....	CAT IV 150 V, CAT III 300 V
Lagerung.....	12 000 m (40 000 Fuß)
Schwingungen (sinusförmig).....	max. 3 g
Schwingungen (zufällig).....	0,03 g <sup>2</sup> /Hz
Stöße.....	max. 30 g

## 190 Series III

### Produktspezifikationen

---

#### Sicherheit

Maximale Spannung zwischen beliebigem Anschluss

und Schutzterde ..... 1000 V

Allgemein ..... IEC 61010-1: Verschmutzungsgrad 2

Messung ..... IEC 61010-2-030: CAT IV 600 V, CAT III 1.000 V

#### Max. Eingangsspannungen

Direkter BNC-Eingang A, B, (C, D) ..... 300 V CAT IV

Über VPS410-II / VPS421 ..... 1000 V CAT III  
600 V CAT IV

Bananenbuchse METER/EXT ..... 1000 V CAT III  
600 V CAT IV

#### Max. Schwebespannung

FLUKE 190-xxx (Messgerät oder Messgerät + VPS410-II / VPS421)

Von jedem beliebigen Anschluss gegen Erde ..... 1000 V CAT III  
600 V CAT IV

Zwischen beliebigen Anschlüssen ..... 1000 V CAT III  
600 V CAT IV

Arbeitsspannung zwischen Messspitze und  
Referenzleitung des Tastkopfs

VPS410-II ..... 1000 V

VPS421 ..... 2000 V

FLUKE 190-xxx + VPS510 (optional)

Von jedem beliebigen Anschluss gegen Erde ..... 300 V CAT III

Zwischen beliebigen Anschlüssen ..... 300 V CAT III

#### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

International ..... IEC 61326-1: Industrie  
CISPR 11: Gruppe 1, Klasse A

*Gruppe 1: Ausstattung verfügt absichtlich über leitend gekoppelte Hochfrequenzenergie. Dies ist für die interne Funktion des Geräts erforderlich.*

*Klasse A: Geräte sind für die Verwendung in allen Einrichtungen außer im häuslichen Bereich sowie für Einrichtungen zugelassen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz zur Versorgung privater Haushalte angeschlossen sind. Es kann aufgrund von Leitungs- und Strahlenstörungen möglicherweise Schwierigkeiten geben, die elektromagnetische Kompatibilität in anderen Umgebungen sicherzustellen.*

*Wenn die Ausrüstung an ein Testobjekt angeschlossen wird, kann es vorkommen, dass die abgegebenen Emissionen die von CISPR 11 vorgegebenen Grenzwerte überschreiten.*

Korea (KCC) ..... Geräte der Klasse A (Industrielle Rundfunk- und Kommunikationsgeräte)

*Klasse A: Die Ausrüstung erfüllt die Anforderungen an mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Geräte für industrielle Umgebungen. Dies ist vom Verkäufer oder Anwender zu beachten. Dieses Gerät ist für den Betrieb in gewerblichen Umgebungen ausgelegt und darf nicht in Wohnumgebungen verwendet werden.*

USA (FCC) ..... 47 CFR 15 Unterabschnitt C.

Die Messgeräte der Serie Fluke 190 III, einschließlich des Standardzubehörs, erfüllen folgende Anforderungen:

- Emission: EN 301 489-1 V2.2.3 und EN 301 489-3 V2.1.1 B
- Störfestigkeit: EN 301 489-1 V2.2.3 und EN 301 489-3 V2.1.1
- unter Einschluss nachfolgender Tabelle:

<b>E = 3V/m</b>			
<b>Frequenz</b>	<b>Keine Störung</b>	<b>Störung &lt;10 % des Bereichsendwertes</b>	<b>Störung &gt;10 % des Bereichsendwertes</b>
80 MHz bis 450 MHz	Alle anderen Oszilloskop- und Messgerät-Bereiche	Oszilloskop-Bereiche 100 und 500 mV/div	Oszilloskop-Bereiche 2, 5, 10, 20, 50 mV/div
1,4 GHz bis 6 GHz		Oszilloskop-Bereich 2 mV/ div	n. v.

## Oszilloskop

### Isolierte Eingänge A, B, C und D (Vertikal)

Anzahl der Kanäle

- Fluke 190-xx2 .....2 (A, B)
- Fluke 190-xx4 .....4 (A,B,C,D)

Bandbreite, DC-gekoppelt

- FLUKE 190-50x .....500 MHz (-3 dB)
- FLUKE 190-2xx.....200 MHz (-3 dB)
- FLUKE 190-1xx.....100 MHz (-3 dB)
- FLUKE 190-062 .....60 MHz (-3 dB)

Untere Frequenzgrenze, AC-gekoppelt

- mit 10:1/100:1-Tastkopf.....<2 Hz (-3 dB)
- direkt (1:1).....<5 Hz (-3 dB)

Anstiegszeit

- FLUKE 190-50x .....0,7 ns
- FLUKE 190-2xx.....1,7 ns
- FLUKE 190-1xx.....3,5 ns
- FLUKE 190-062 .....5,8 ns

Analog-Bandbreitenbegrenzer .....20 MHz und 10 kHz

Eingangskopplung .....AC, DC

Polarität .....Normal, Invertiert, Variabel

Empfindlichkeitsbereiche

- mit 10:1-Tastkopf.....20 mV bis 1000 V/div
- mit 100:1-Tastkopf.....200 mV bis 10 kV/div
- direkt (1:1).....2 mV bis 100 V/div

Dynamischer Bereich.....> ±8 Div (< 10 MHz)  
> ±4 Div (> 10 MHz)

Signalform-Positionierbereich .....±4 Teilbereiche

## 190 Series III

### Produktspezifikationen

---

Eingangsimpedanz an BNC,DC-gekoppelt,

jeder Oszilloskop-Kanal ..... 1 M $\Omega$  ( $\pm 1$  %)//15 pF ( $\pm 2,25$  pF)

$\Delta$  Max. Eingangsspannung ..... Detaillierte Spezifikationen finden Sie im gedruckten Dokument für *Sicherheitsinformationen*, das im Lieferumfang des Produkts enthalten ist und unter [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Vertikale Fehlergrenze .....  $\pm(2,1$  % + 0,04 Bereich/Div.)

bei 2 mV/Div .....  $\pm(2,9$  % + 0,08 Bereich/ Div.)

Für Spannungsmessungen mit 10:1-Tastkopf oder 100:1-Tastkopf die Tastkopfgenaugigkeit hinzufügen, siehe *10:1-Tastkopf VPS410-II / 100:1-Tastkopf VPS421*.

A/D-Wandler Auflösung ..... 8 Bit, separater A/D-Wandler für jeden Eingang

### Horizontal

Minimale Zeitbasis-Geschwindigkeit

(Scope Record)..... 2 min/ Div.

Echtzeit-Abtastrate

FLUKE 190-50x

1 ns bis 4  $\mu$ s/div (1 Kanal).....bis zu 5 GS/s

2 ns bis 4  $\mu$ s/div (2 Kanäle).....bis zu 2,5 GS/s

5 ns bis 4  $\mu$ s/div (3 oder 4 Kanäle).....bis zu 1,25 GS/s

10  $\mu$ s bis 120 s/div ..... 125 MS/s

FLUKE190-202, -204

2 ns bis 4  $\mu$ s/div (1 oder 2 Kanäle).....bis zu 2,5 GS/s

5 ns bis 4  $\mu$ s/div (3 oder 4 Kanäle).....bis zu 1,25 GS/s

10  $\mu$ s bis 120 s/div ..... 125 MS/s

FLUKE 190-102, -104

5 ns bis 4  $\mu$ s/div (alle Kanäle) .....bis zu 1,25 GS/s

10  $\mu$ s bis 120 s/div ..... 125 MS/s

FLUKE 190-062

10 ns bis 4  $\mu$ s/div (alle Kanäle) .....bis zu 625 MS/s

10  $\mu$ s bis 120 s/div ..... 125 MS/s

Glitch-Erkennung 4  $\mu$ s bis 120 s/div ..... zeigt Glitches bis 8 ns an

Signalform-Anzeige ..... A, B, C, D,

Math. (+, -, x, X-Y-Modus, Spektrum mit FFT)

Normal, Average (Mittelwert), Persistence (Nachleuchten),

Reference (Referenz)

Zeitbasisgenauigkeit .....  $\pm(100$  ppm + 0,04 div)

### Datensatzlängen und Aufnahmemodi

Scope		Glitch-Erkennung Ein	Glitch-Erkennung Aus
Längere Datensätze werden auf einem Bildschirm mit 300 Minimum/Maximum-Paaren angezeigt. Verwenden von Zoom- und Scrollfunktion zum Anzeigen der Signalformdetails.	Normal	300 Min/Max-Abtastungen	3000 echte Abtastungen
	Schnell	300 Min/Max-Abtastungen	n. v.
	Voll	300 Min/Max-Abtastungen	10k echte Abtastungen
Scope-Record Rollmodus			
<i>Lange Datensätze werden sofort komprimiert, um die vom Anwender ausgewählte Einstellung für Zeit/Div zu erreichen.</i>		30k Abtastungen Abtastrate 4x 125 MS/s.	
	Normale Ansicht	300 Min/Max-Abtastungen auf dem Bildschirm, Teilmenge des langen Datensatzes	
	Alle anzeigen	Langen Datensatz 100-fach komprimiert in 300 Min/Max-Abtastungen auf dem Bildschirm	
TrendPlot-Aufzeichnung			
Papierloser Schreibmodus, Protokollierung von bis zu 5 Messungen/Sekunde. <i>Messungen, die aus Oszilloskop-Messwerten oder Digitalmultimeter-Messungen hervorgehen. Das Diagramm wird mit fortschreitender Zeit automatisch komprimiert, um einen vollständigen Überblick im Bildschirmbereich anzuzeigen.</i>		Bis zu 19 200 Min./Max./Durchschnittswerte, die von den ausgewählten Messwerten gemeinsam genutzt werden. Max. abgedeckte Zeitspanne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 Tage für einen einzelnen Messwert</li> <li>• 11 Tage für 2 Messwerte</li> <li>• 5,5 Tage für 3 oder 4 Messwerte.</li> </ul>	

### Trigger und Verzögerung

Triggermodi.....	Automatisch, Flanke, Impulsbreite, N-Zyklus, Extern (190-xx2)
Triggerverzögerung.....	bis zu +1200 Teilbereiche (Div.)
Vortrigger-Ansicht .....	Eine ganze Bildschirmgröße
Verzögerung .....	-12 div bis +1200 div
Verzögerung .....	48 s bei 4 s/div

### Automatische Connect-and-View-Triggerung

Quelle .....	A, B, C, D, EXT (190-xx2)
Flanke.....	Ansteigend, Abfallend, Dual

### Flankentriggerung

Aktualisierung der Anzeige .....	Free Run (Triggerfreilauf), On Trigger (Bei Trigger), Single Shot (Einzelaufnahme)
Quelle .....	A, B, C, D, EXT (190-xx2)
Flanke.....	Ansteigend, Abfallend, Dual
Triggerpegel-Regelbereich.....	±4 Teilbereiche
Triggerempfindlichkeit	
DC bis 10 MHz bei > 5 mV/div .....	0,5 Teilbereiche
DC bis 10 MHz bei 2 mV/ div und 5 mV/div.....	1 Teilbereich
500 MHz (FLUKE 190-50x).....	1 Teilbereich
600 MHz (FLUKE 190-50x).....	2 Teilbereiche
200 MHz (FLUKE 190-2xx).....	1 Teilbereich
250 MHz (FLUKE 190-2xx).....	2 Teilbereiche
100 MHz (FLUKE 190-1xx).....	1 Teilbereich
150 MHz (FLUKE 190-1xx).....	2 Teilbereiche
60 MHz (FLUKE 190-062).....	1 Teilbereich
100 MHz (FLUKE 190-062).....	2 Teilbereiche

## 190 Series III

### Produktspezifikationen

---

#### Isolierter Externer Trigger (190-xx2)

Bandbreite .....	10 kHz
Modi.....	Automatic (Automatisch), Edge (Flanke)
Triggerpegel (DC bis 10 kHz).....	120 mV, 1,2 V

#### Impulsbreiten-Triggerung

Aktualisierung der Anzeige .....	On Trigger (Bei Trigger), Single Shot (Einzelaufnahme)
Triggerbedingungen.....	<T, >T, =T ( $\pm 10\%$ ), $\neq T$ ( $\pm 10\%$ )
Quelle .....	A
Polarität .....	Ansteigender oder abfallender Impuls
Impulszeit-Einstellbereich .....	0,01 div. bis 655 div. mit einem Minimum von 300 ns (<T, >T) oder 500 ns (=T, $\neq T$ ), einem Maximum von 10 s und einer Auflösung von 0,01 div. mit einem Minimum von 50 ns

#### Kontinuierliches Auto-Set

Automatische Bereichswahl für Abschwächung und Zeitbasis, automatische Connect-and-View™-Triggerung mit automatischer Quellenauswahl.

Modi

Normal .....	15 Hz bis max. Bandbreite
Niederfrequenz .....	1 Hz bis max. Bandbreite
Mindestamplitude A, B, C, D (am BNC-Eingang)	
DC bis 1 MHz.....	10 mV
1 MHz bis maximale Bandbreite.....	20 mV

#### Oszilloskopanzeige zur automatischen Erfassung

Kapazität.....	100 Oszilloskopanzeigen (Zur Anzeige von Bildschirmen siehe Replay-Funktion im Bedienungshandbuch.)
----------------	--

### Automatische Oszilloskop-Messungen

Die Genauigkeit sämtlicher Messwerte liegt innerhalb von  $18\text{ °C}$  und  $28\text{ °C} \pm$  (% des Messwerts + Anzahl der Zählschritte). Addieren Sie  $0,1 \times$  (spezifizierte Genauigkeit) für jedes  $\text{°C}$  unter  $18\text{ °C}$  oder über  $28\text{ °C}$ . Für Spannungsmessungen mit 10:1- oder 100:1-Tastkopf addieren Sie die Tastkopfgenauigkeit, siehe 10:1-Tastkopf VPS410-II / 100:1-Tastkopf VPS421. Mindestens 1,5 Signalformperioden sollen angezeigt werden.

#### Allgemeines

Eingänge .....	A, B, C und D
DC-Gleichtaktunterdrückung (CMRR).....	> 100 dB
AC-Gleichtaktunterdrückung bei 50, 60 oder 400 Hz (ohne Netzteil).....	> 60 dB



## Gleichspannung ( $V_{DC}$ )

Maximale Ablesespannung (abhängig von der Form der Signalform, alle Spannungen müssen innerhalb der CAT-Spezifikation liegen)

mit 10:1-Tastkopf.....	3000 V
mit 100:1-Tastkopf.....	30 kV
direkt (1:1).....	300 V

Maximale Auflösung

mit 10:1-Tastkopf.....	1 mV
mit 100:1-Tastkopf.....	10 mV
direkt (1:1).....	100 $\mu$ V

Bereichsendwert .....  $\pm 999$  Zählschritte

Genauigkeit bei 4 s bis 10  $\mu$ s/div

2 mV/div.....	$\pm(1,5 \% + 10$ Zählschritte)
5 mV/div bis 100 V/div .....	$\pm(1,5 \% + 6$ Zählschritte)

Gegentakt-AC-Unterdrückung bei 50 oder 60 Hz..... >60 dB

## Wechselspannung ( $V_{AC}$ )

Maximale Ablesespannung (abhängig von der Form der Signalform, alle Spannungen müssen innerhalb der CAT-Spezifikation liegen)

mit 10:1-Tastkopf.....	3000 V
mit 100:1-Tastkopf.....	30 kV
direkt (1:1).....	300 V

Maximale Auflösung

mit 10:1-Tastkopf.....	1 mV
mit 100:1-Tastkopf.....	10 mV
direkt (1:1).....	100 $\mu$ V

Bereichsendwert .....  $\pm 999$  Zählschritte

Genauigkeit

DC-gekoppelt: DC bis 60 Hz .....  $\pm(1,5 \% + 10$  Zählschritte)

AC-gekoppelt, Niederfrequenzen:

Unter 100 Hz kommt es zu einem Signalverlust, der berücksichtigt werden muss. Dies sind die erwarteten Verluste bei 2 gängigen Frequenzen.

50 Hz direkt (1:1).....	-0,6%
60 Hz direkt (1:1).....	-0,4%

Wenden Sie diesen Verlust und dann die DC-gekoppelte Genauigkeit an. Mit dem 10:1-/100:1-Tastkopf wird der Niederfrequenzgang-Absenkungspunkt oder Flankenabfallpunkt um 2 Hz gesenkt, was eine Verbesserung der AC-Genauigkeit bei Niederfrequenzen bedeutet. Soweit möglich, sollten Sie die DC-Kopplung für maximale Genauigkeit benutzen.

AC- oder DC-gekoppelt, Hochfrequenzen:

60 Hz bis 20 kHz .....	$\pm(2,5 \% + 15$ Zählschritte)
20 kHz bis 1 MHz .....	$\pm(5 \% + 20$ Zählschritte)
1 MHz bis 25 MHz .....	$\pm(10 \% + 20$ Zählschritte)

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Geräts.

Gegentakt-DC-Unterdrückung ..... >50 dB

Sämtliche Fehlergrenzen sind gültig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Signalform-Amplitude ist größer als ein Teilbereich (Div)
- Mindestens 1,5 Signalformperioden werden auf dem Bildschirm angezeigt

**Wechsel- + Gleichspannung (Echt-Effektivwert)**

Maximale Ablesespannung (abhängig von der Form der Signalform, alle Spannungen müssen innerhalb der CAT-Spezifikation liegen)

mit 10:1-Tastkopf .....	3000 V
mit 100:1-Tastkopf.....	30 kV
direkt (1:1).....	300 V

Maximale Auflösung

mit 10:1-Tastkopf .....	1 mV
mit 100:1-Tastkopf.....	10 mV
direkt (1:1).....	100 µV

Bereichsendwert ..... ±999 Zählschritte

Genauigkeit

DC bis 60 Hz.....	±(1.5 % + 10 Zählschritte)
60 Hz bis 20 kHz.....	±(2,5 % + 15 Zählschritte)
20 kHz bis 1 MHz.....	±(5 % + 20 Zählschritte)
1 MHz bis 25 MHz.....	±(10 % + 20 Zählschritte)

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Geräts.

**Stromstärke (AMP)**

Mit wahlweise erhältlicher Stromzange oder einem Strommesswiderstand

Bereiche ..... wie  $V_{DC}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{AC + DC}$

Empfindlichkeit des Tastkopfs ..... 100 µV/A, 1 mV/A, 10 mV/A, 100 mV/A, 400 mV/A, 1 V/A, 10 V/A und 100 V/A

Genauigkeit ..... wie bei  $V_{DC}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{AC + DC}$  (addieren Sie die Genauigkeit der Stromzange oder des Stromshunts)

**Spitze**

Modi..... Max. Spitze, Min. Spitze oder Spitze-Spitze

Maximale Ablesespannung (abhängig von der Form der Signalform, alle Spannungen müssen innerhalb der CAT-Spezifikation liegen)

mit 10:1-Tastkopf .....	3000 V
mit 100:1-Tastkopf.....	30 kV
direkt (1:1).....	300 V

Maximale Auflösung

mit 10:1-Tastkopf .....	10 mV
mit 100:1-Tastkopf.....	100 mV
direkt (1:1).....	1 mV

Bereichsendwert ..... 800 Zählschritte

Genauigkeit

Max. Spitze oder Min. Spitze .....	±0,2 Teilbereich
Spitze-Spitze.....	±0,4 Teilbereich

**Frequenz (Hz)**

Bereich ..... 1,000 Hz bis volle Bandbreite

Bereichsendwert ..... 9999 Zählschritte

Genauigkeit

1 Hz bis volle Bandbreite ..... ±(0,5 % + 2 Zählschritte) (4 s/div bis 10 ns/div und 10 Perioden auf dem Bildschirm).

## Tastgrad (DUTY)

Bereich .....	4,0 % bis 98,0 %
Auflösung.....	0,1 % (wenn Periode > 2 div)
Skalenendwert.....	999 Zählschritte (3-stellige Darstellung)
Genauigkeit (Logik oder Impuls).....	±(0,5 % +2 Zählschritte)

## Impulsbreite (PULSE)

Auflösung (GLITCH ausgeschaltet) .....	1/100 Teilbereich
Bereichsendwert .....	999 Zählschritte
Genauigkeit	
1 Hz bis volle Bandbreite .....	±(0,5 % +2 Zählschritte)

## Vpwm

Zweck .....	Messungen an pulsweitenmodulierten Signalen, wie z. B. Ausgänge von Motorumrichtern
Prinzip .....	Messwerte zeigen die Effektivspannung auf Basis des Mittelwerts von Abtastpunkten über eine Reihe von Perioden der Grundfrequenz
Ungenauigkeit.....	wie bei Veff für Sinuswellen

## V/Hz

Zweck .....	Anzeige des gemessenen V PWM-Werts (siehe V PWM), geteilt durch die Grundfrequenz bei Antrieben für Wechselstrommotoren mit regelbarer Drehzahl
Genauigkeit .....	% V eff + % Hz

### Note

*Wechselstrommotoren sind für den Einsatz mit einem rotierenden Magnetfeld mit konstanter Stärke konzipiert. Diese Stärke ist abhängig von der angelegten Spannung (Vpwm) geteilt durch die Grundschnwingung oder Grundfrequenz (Hz) der angelegten Spannung. Der Volt- und Hz-Nennwert ist auf dem Motortypenschild angegeben.*

## Leistung (A und B, C und D)

Watt .....	Effektivwert-Messungen entsprechender Abtastwerte von Eingang A oder C (Volt) und Eingang B oder D (Ampere)
Bereichsendwert .....	999 Zählschritte
Scheinleistung .....	Veff x Aeff
Bereichsendwert .....	999 Zählschritte
VA-Blindleistung (VAR) .....	$\sqrt{((VA)^2 - W^2)}$
Bereichsendwert .....	999 Zählschritte
Leistungsfaktor.....	Verhältnis zwischen Wirkleistung (W) und Scheinleistung (VA)
Bereich.....	0,00 bis 1,00

## Phase (A und B, C und D)

Bereich .....	-180 bis +180 Grad
Auflösung.....	1 Grad
Genauigkeit	
0,1 Hz bis 1 MHz.....	±2 Grad
1 MHz bis 10 MHz.....	±3 Grad

### Temperatur (TEMP)

Mit optionalem Temperaturmessfühler (°F nicht für Japan)

Bereiche (°C oder °F)	-40,0 ° bis 100,0 ° -100 ° bis 250 ° -100 ° bis 500 ° -100 ° bis 1000 ° -100 ° bis 2500 °
Empfindlichkeit der Sonde	1 mV/°C und 1 mV/°F
Genauigkeit	±(1,5 % + 5 Zählschritte) (Zur Ermittlung der Gesamtgenauigkeit die Genauigkeit des Temperaturmessfühlers addieren)

### Dezibel (dB)

dBV	dB im Verhältnis zu einem Volt
dBm	dB im Verhältnis zu einem mW in 50 Ω oder 600 Ω
dB an	$V_{DC}$ , $V_{AC}$ , $V_{AC+DC}$
Genauigkeit	wie bei $V_{DC}$ , $V_{AC}$ , $V_{AC+DC}$

## Multimeter-Messungen bei Fluke 190-xx4

Vier der oben definierten automatischen Oszilloskop-Messungen können gleichzeitig angezeigt werden. Dabei wird zum leichteren Ablesen ein größerer Bildschirmbereich verwendet, und Informationen zur Signalform werden ausgeblendet. Technische Daten finden Sie weiter oben bei den Angaben zu automatischen Oszilloskop-Messungen.

## Multimeter-Messungen bei Fluke 190-xx2

Die Genauigkeit sämtlicher Messungen liegt innerhalb von 18 °C und 28 °C ± (% des Messwerts + Anzahl der Zählschritte). Addieren Sie 0,1 x (spezifische Genauigkeit) für jedes °C unter 18 °C oder über 28 °C.

### Multimeter-Eingang (Bananensteckerbuchse)

Eingangskopplung	DC
Amplitudengang	DC bis 6 kHz (-3 dB)
Eingangsimpedanz	1 MΩ (±1 %) // 14 pF (±1,5 pF)
⚠ Max. Eingangsspannung	1000 V CAT III 600 V CAT IV (Detaillierte Spezifikationen finden Sie im gedruckten Dokument für <i>Sicherheitsinformationen</i> , das im Lieferumfang des Produkts enthalten ist und unter <a href="http://www.fluke.com">www.fluke.com</a> .)

### Multimeter-Funktionen

Bereichswahl	Auto, Manual
Modi	Normal, Relativ

### Allgemein

DC-Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	>100 dB
AC-Gleichtaktunterdrückung bei 50, 60 oder 400 Hz	>60 dB

## Ohm ( $\Omega$ )

Bereiche .....	500,0 $\Omega$ , 5,000 k $\Omega$ , 50,00 k $\Omega$ , 500,0 k $\Omega$ , 5,000 M $\Omega$ , 30,00 M $\Omega$
Bereichsendwert	
500 $\Omega$ bis 5 M $\Omega$ .....	5000 Zählschritte
30 M $\Omega$ .....	3000 Zählschritte
Genauigkeit .....	$\pm(0.6\% + 6$ Zählschritte)
Messstrom .....	0,5 mA bis 50 nA, $\pm 20\%$ nimmt bei größeren Bereichen ab
Leerlaufspannung .....	<4 V

## Durchgang (CONT)

Piepton .....	<50 $\Omega$ ( $\pm 30$ $\Omega$ )
Messstrom .....	0,5 mA, 20 %
Kurzschluss-Erfassungszeit .....	$\geq 1$ ms

## Diode

Höchstspannungs-Messwert .....	2,8 V
Leerlaufspannung .....	<4 V
Genauigkeit .....	$\pm(2\% + +5$ Zählschritte)
Messstrom .....	0,5 mA, 20 %

## Temperatur (TEMP)

Mit wahlweise erhältlichem Temperaturfühler

Bereiche ( $^{\circ}\text{C}$ oder $^{\circ}\text{F}$ ) .....	-40,0 $^{\circ}$ bis +100,0 $^{\circ}$ -100,0 $^{\circ}$ bis +250,0 $^{\circ}$ -100,0 $^{\circ}$ bis +500,0 $^{\circ}$ -100 $^{\circ}$ bis +1000 $^{\circ}$ -100 $^{\circ}$ bis + 2500 $^{\circ}$
Empfindlichkeit der Sonde .....	1 mV/ $^{\circ}\text{C}$ und 1 mV/ $^{\circ}\text{F}$

## Gleichspannung ( $V_{\text{DC}}$ )

Bereiche .....	500.0 mV, 5.000 V, 50.00 V, 500.0 V, 1100 V
Bereichsendwert .....	5000 Zählschritte
Genauigkeit .....	$\pm(0.5\% + 6$ Zählschritte)
Gegentakt-AC-Unterdrückung bei 50 oder 60 Hz $\pm 1\%$ .....	>60 dB

## Wechselspannung ( $V_{\text{AC}}$ )

Bereiche .....	500.0 mV, 5.000 V, 50.00 V, 500.0 V, 1100 V
Bereichsendwert .....	5000 Zählschritte
Genauigkeit	
15 Hz bis 60 Hz .....	$\pm(1\% + 10$ Zählschritte)
60 Hz bis 1 kHz .....	$\pm(2,5\% + 15$ Zählschritte)
Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Multimeter-Eingangs.	
Gegentakt-DC-Unterdrückung .....	>50 dB

### Wechsel- + Gleichspannung (Echt-Effektivwert)

Bereiche .....	500.0 mV, 5.000 V, 50.00 V, 500.0 V, 1100 V
Bereichsendwert .....	5000 Zählschritte
Genauigkeit	
DC bis 60 Hz.....	±(1 % + 10 Zählschritte)
60 Hz bis 1 kHz.....	±(2,5 % +15 Zählschritte)
Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Meter-Eingangs.	
Sämtliche Fehlergrenzen sind gültig, wenn die Signalform-Amplitude über 5 % des Skalenendwerts liegt.	

### Stromstärke (AMP)

Mit wahlweise erhältlicher Stromzange oder einem Strommesswiderstand

Bereiche .....	wie $V_{DC}$ , $V_{AC}$ , $V_{AC} + DC$
Empfindlichkeit des Messfühlers.....	100 $\mu V/A$ , 1 mV/A, 10 mV/A, 100 mV/A, 1 V/A, 10 V/A und 100 V/A
Genauigkeit .....	wie bei $V_{DC}$ , $V_{AC}$ , $V_{AC} + DC$ (addieren Sie die Genauigkeit der Stromzange oder des Stromshunts)

## Recorder

### TrendPlot (Multimeter oder Oszilloskop)

Bandschreiber-Funktion, die von den Min.- und Max.-Werten der Multimeter- oder Oszilloskop-Messungen eine zeitabhängige grafische Darstellung erstellt.

Messgeschwindigkeit.....	≤5 Messungen/s
Zeit/div .....	5 s/div bis 30 min/div
Datensatzgröße (Min., Max., Mittelwert) .....	19 200 Min./Max./Durchschnitt Datenpunkte (gemeinsame Nutzung mit ausgewählten Messungen)
Aufgezeichnete Zeitspanne .....	>22 Tage für eine einzelne Messung ≤132 Stunden für 4 parallele Messungen
Zeitreferenz .....	time from start (Zeitspanne ab Beginn), time of day (Uhrzeit)

### Scope Record

Aufzeichnung von Oszilloskop-Signalformen im großen Speicher, wobei die betreffende Signalform im Roll-Betrieb angezeigt wird.

Quelle .....	Eingang A, B, C, D
Max. Abtastgeschwindigkeit (4 ms/div bis 1 min/div).....	125 MS/s
Glitch-Erfassung (4 ms/div bis 2 min/div).....	8 ns
Zeit/div im Normalbetrieb.....	4 ms/div bis 2 min/div
Datensatzgröße .....	30 k Punkte/Signalform
Aufzeichnungs-Zeitspanne .....	4.8 s bis 40 h
Aufnahmemodi.....	Einzelablenkung Dauerrollbetrieb Start/Stopp auf Triggerung
Zeitreferenz .....	time from start (Zeitspanne ab Beginn), time of day (Uhrzeit)

## Zoom, Replay und Cursors

### Zoom

Die Zoom-Funktion reicht von einer vollständigen Übersicht über die Aufzeichnung bis zu einer detaillierten Ansicht der einzelnen Abtastungen

### Wiedergabe

Anzeige von maximal 100 erfassten Vierkanal-Oszilloskopanzeigen.

Replay-Betriebsarten .....Schritt für Schritt, Wiederholung als Animation

### Cursor-Messungen

Cursor-Betriebsarten .....ein vertikaler Cursor  
zwei vertikale Cursors  
zwei horizontale Cursors (Scope; Oszilloskop-Betrieb)

Marken.....automatische Marken an den Schnittpunkten

Messungen:

- Wert an Cursor 1
- Wert an Cursor 2
- Differenz der Werte an den Cursors 1 und 2
- Zeit zwischen den Cursors
- Effektivwert zwischen den Cursors
- Uhrzeit (Recorder-Betriebsarten)
- Verstrichene Zeit (Recorder-Betriebsarten)
- Anstiegszeit, Abfallzeit
- $A \times s$  (Stromstärke über der Zeit zwischen den Cursors)
- $V \times s$  (Spannung über der Zeit zwischen den Cursors)
- $W \times s$  (Leistung über der Zeit zwischen den Cursors mit Leistungs-Signalform  $A \times B$  oder  $C \times D$ )

## Spezifikationen MDA-550-III

MDA-550-III verfügt über zusätzliche Funktionen und Spezifikationen für die der Motorantriebsanalysefunktionen.

### Spannung/Herz-Verhältnis (V/Hz)

Zweck .....Anzeige des gemessenen V PWM-Werts (siehe V PWM), geteilt durch die Grundfrequenz bei Antrieben für Wechselstrommotoren mit regelbarer Drehzahl

Ungenauigkeit.....% V eff + % Hz

### Spannungsunsymmetrie Eingang der Antriebssteuerung

Zweck .....Anzeige des höchsten Unterschieds in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Durchschnitt der 3 Echteffektivspannungen

Ungenauigkeit.....Indikativer Prozentsatz auf Basis der V PWM-Werte

### Spannungsunsymmetrie Antriebsausgang und Motoreingang

Zweck .....Anzeige des höchsten Unterschieds in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Durchschnitt der 3 PWM-Spannungen

Ungenauigkeit.....Indikativer Prozentsatz auf Basis der V PWM-Werte

### Stromunsymmetrie Eingang der Antriebssteuerung

Zweck .....Anzeige des höchsten Unterschieds in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Durchschnitt der 3 Wechselstromwerte

Genauigkeit.....Indikativer Prozentsatz auf Basis der A AC+DC-Werte

## Stromunsymmetrie Ausgang Antrieb und Motoreingang

Zweck .....	Anzeige des höchsten Unterschieds in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Durchschnitt der 3 Wechselstromwerte
Ungenauigkeit .....	Indikativer Prozentsatz auf Basis der A AC-Werte

## Anstiegs- und Abfallzeit

Messwerte .....	Spannungsdifferenz (dV), Zeitunterschied (dt), Spannungs- vs. Zeitunterschied (dV/dt), Überschwingen
Ungenauigkeit .....	Wie Oszilloskop-Ungenauigkeit

## Oberschwingungen und Spektrum

Oberschwingungen .....	DC bis 51.
Spektrumsbereiche .....	1 kHz bis 9 kHz, 9 kHz bis 150 kHz (20 MHz Filter Ein), bis zu 500 MHz (Spannungsmodulation)

## Spannung Welle

Ereignis/Sekunde .....	Indikativer Prozentsatz auf Basis der Anstiegs- und Abfallzeit (Impulsentladungen)
------------------------	--

## Bericht zur Datenerfassung

Anzahl der Bildschirme .....	Üblicherweise können 50 Bildschirme in Berichte gespeichert werden (abhängig vom Komprimierungsverhältnis)
Übertragung auf PC .....	Mit USB-Stick oder Mini-USB-an-USB-Kabel und FlukeView 2 für ScopeMeter. Unterstützt auch die Fluke Connect-App.

## Tastkopf-Konfigurationen

Spannungstastkopf .....	1:1, 10:1, 100:1, 1.000:1, 20:1, 200:1
Stromzange .....	0,1 mV/A, 1 mV/A, 10 mV/A, 20 mV/A, 50 mV/A, 100 mV/A, 200 mV/A, 400 mV/A
Spannungstastkopf für Motorwelle .....	1:1, 10:1, 100:1
Ungenauigkeit Tastkopf VPS4xx bei Einstellung auf dem Messgerät	
DC bis 20 kHz .....	±1 %
20 kHz bis 1 MHz .....	±2 %
1 MHz bis 25 MHz .....	±3 % (bei höheren Frequenzen beginnt der Frequenzgang des Tastkopfs die Genauigkeit zu beeinträchtigen)

## Sonstige, allgemeine Daten

### Anzeige

Sichtbereich .....	133 mm x 90 mm (5,3 Zoll x 3,5 Zoll)
Blickwinkel .....	75° außermittig in alle Richtungen
Auflösung .....	1120 Pixel x 765 Pixel
Hintergrundbeleuchtung .....	High-Brightness-LED
Helligkeit .....	Vom Anwender einstellbar bis zu 300 cd/m <sup>2</sup>
Zeit für das automatische Ausschalten der Anzeige (Schonen des Akkus) .....	30 s, 5 m, oder deaktiviert



## Stromversorgung

FLUKE 190-xx4, -50x, MDA-550-III: Lithium-Ionen-Akku (Modell BP 291):

Betriebszeit .....	bis zu 7 Stunden (geringe Intensität)
Ladezeit .....	5 Stunden
Spannung .....	10,8 V

FLUKE 190-062, -102, -202: Lithium-Ionen-Akku (Modell BP 290):

Betriebszeit .....	bis zu 3,5 Stunden (geringe Intensität)
Ladezeit .....	2,5 Stunden
Spannung .....	10,8 V

Batterie

BP290 .....	BP291/Li-ion, 10,8 V, 2500 mAh, 27 Wh
BP291 .....	BP291/Li-ion, 10,8 V, 5000 mAh, 54 Wh

Netzadapter .....

BC190/830	
Nenn-Eingangsspannung .....	100 V AC bis 240 V AC, ±10 %
Eingangsstrom .....	0,35 A bei max. Last
Nenn-Eingangsfrequenz .....	50/60 Hz ± ±10 %
Netzeingang .....	IEC 60320-1 Typ C8
Eingangsleistung, lastfrei .....	<0,1 W (bei 115 / 230 V AC)

## Tastkopf-Kalibrierung

Manuelle Impulseinstellung und automatische DC-Einstellung bei Tastkopfprüfung

Generatorleistung ..... 1,225 Vpp / 500 Hz Rechteckfunktion

## Interner Speicher

Anzahl der Oszilloskop-Speicher .....	30
	Jeder Speicher kann bis zu 4 Signalformen und entsprechende Einstellungen enthalten
Anzahl der Recorder-Speicher .....	10
	Jeder Speicher bietet Platz für
	- einen 2/4-Kanal-TrendPlot
	- einen 2/4-Kanal-ScopeRecord
	- 100 2/4-Kanal-Oszilloskopanzeigen (Replay)
Anzahl der Speicher für Anzeigebilder .....	9
	Jeder Speicher bietet Platz für ein Anzeigebild

## Memory, external

USB-Laufwerk, max. 32 GB

## Schnittstellenanschlüsse

Bereitgestellt werden zwei USB-Anschlüsse. Die Anschlüsse sind von den potentialfreien Messschaltkreisen des Instruments vollständig isoliert.

- Ein USB-Host-Anschluss zum direkten Anschluss eines externen Flash-Speicherlaufwerks (USB-Stick) zum Speichern von Signalform-Daten, Messergebnissen, Geräteeinstellungen und Bildschirmkopien.  
Der USB-A-Anschluss dient auch zum Anschließen eines WiFi-Adapters für eine drahtlose PC-Verbindung. Das Messgerät unterstützt den D-Link DWA-131 (H/W-Version E1) und ist als Teil der SCC-Option erhältlich.
- Ein Mini-USB-B-Anschluss ermöglicht den Anschluss eines PCs zur Fernsteuerung und Datenübertragung mit FlukeView™ 2 PC-Software für Windows®.

## **10:1-Tastkopf VPS410-II / 100:1-Tastkopf VPS421**

VPS421 ist im Lieferumfang der Modelle 190-062, 190-10x und MDA-550 enthalten.

Tastkopffehlergrenze bei Einstellung auf dem Messgerät:

DC bis 20 kHz .....  $\pm 1$  %

20 kHz bis 1 MHz .....  $\pm 2$  %

1 MHz bis 25 MHz .....  $\pm 3$  %

Bei höheren Frequenzen beginnt die Beeinträchtigung der Fehlergrenze durch die Frequenzgangabsenkung des Tastkopfs.