TECHNISCHE DATEN

Motorantrieb-Analysator Fluke MDA-510 / MDA-550

Vereinfachen Sie die Fehlersuche an komplexen Motorantrieben mithilfe geführter Prüfabläufe und automatisierter Antriebsmessungen, die zuverlässige, wiederholbare Messergebnisse liefern.

Die neuen Motorantrieb-Analysatoren MDA-510 und MDA-550 sparen Zeit und erleichtern das Einrichten komplexer Messungen, bei gleichzeitiger Vereinfachung der Fehlersuche. Wählen Sie einfach eine Prüfung aus, und die schrittweisen Anleitungen zeigen Ihnen, wo Verbindungen für Spannungs- und Strommessungen hergestellt werden müssen. Die voreingestellten Messprofile stellen sicher, dass Sie alle benötigten Daten zu allen wichtigen Abschnitten des Motorantriebs erfassen – vom Eingang bis zum Ausgang, vom DC-Zwischenkreis und vom Motor selbst. Die Serie MDA-500 bietet Ihnen alles, was Sie brauchen, von grundlegenden bis hin zu anspruchsvollen Messungen. Die Geräte sind mit einem integrierten Berichtgenerator ausgestattet, mit dem Sie schnell und einfach Berichte über den Zustand vor und nach der Problembehebung erstellen können.

MDA-510 und MDA-550 sind die idealen tragbaren Messgeräte für die Analyse von Motorantrieben und helfen Ihnen, in Motorantrieben mit Regelung durch Frequenzumrichter typische Fehler zu suchen und zu beheben.

- **Messen der wesentlichen Parameter von Motorantrieben** wie Spannung, Strom, DC-Zwischenkreis-Spannung und Brummspannung, Spannungs- und Stromunsymmetrie und Oberschwingungen (MDA-550), Spannungsmodulation und Ableitströme über Motorwellen (MDA-550).
- **Umfangreiche Messungen von Oberschwingungen**, um die Auswirkungen von Oberschwingungen niedriger und hoher Ordnung auf das Energieversorgungssystem zu ermitteln.
- **Geführte Messungen** am Eingang und Ausgang der Antriebssteuerung, am DC-Zwischenkreis, an Eingang und Welle des Motors (MDA-550), mit schrittweisen Anleitungen in grafischer Form zu Anschlüssen für Spannungs- und Strommessungen.
- **Vereinfachte Messeinstellungen** mit voreingestellten Messprofilen zur automatischen Auslösung der Datenerfassung, basierend auf dem gewählten Prüfverfahren.
- **Schnelles und einfaches Erstellen von Berichten** für die perfekte Dokumentation der Fehlersuche und für die Zusammenarbeit mit anderen.
- **Messen zusätzlicher elektrischer Parameter** mithilfe der umfangreichen Funktionen eines 500-MHz-Oszilloskops, eines Multimeters und Datenaufzeichnungsfunktionen für die lückenlose Messung elektrischer und elektronischer Parameter industrieller Systeme.

WICHTIGSTE MESSFUNKTIONEN

Ausgangsspannung am Inverter, Spannung am DC-Zwischenkreis und Restwelligkeit (Brummspannung), Oberschwingungen, Unsymmetrie

DREI LEISTUNGSSTARKE MESSGERÄTE IN EINEM

Motorantrieb-Analysator, Signalform-Analysator und Datenlogger in Einem

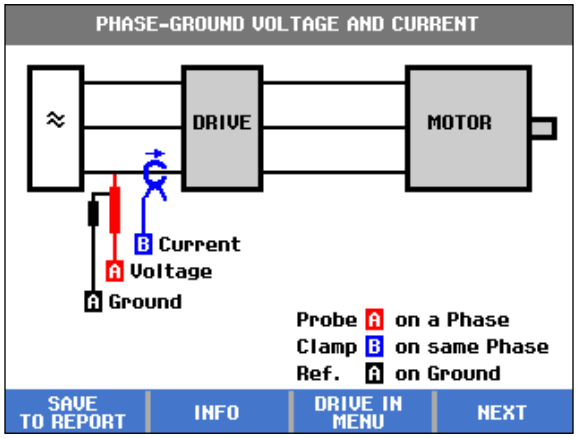
HÖCHSTE SICHERHEITSSPEZIFIKATIONEN UNTER VERGLEICHBAREN MESSGERÄTEN

Gemäß Messkategorien CAT IV 600 V/ CAT III 1000 V für Messungen an Zuführungen von Versorgungskabeln, Sammelschienen oder Unterverteilungen ausgelegt

Die Motorantrieb-Analysatoren Fluke MDA-510 und MDA-550 erleichtern Ihnen die Analysen, indem Sie Schritt für Schritt durch die Prüfvorgänge geführt werden

Eingang der Antriebssteuerung

Messen Sie die Eingangsspannung und den Eingangsstrom, um schnell festzustellen, ob die Werte innerhalb der zulässigen Grenzwerte liegen, indem Sie die Nennspannung des Antriebs mit der tatsächlich gelieferten Spannung vergleichen. Überprüfen Sie dann den Eingangsstrom, um festzustellen, ob der Strom innerhalb der maximal zulässigen Werte liegt und die Leiter ausreichend dimensioniert sind. Sie können auch überprüfen, ob die harmonische Verzerrung innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt, indem Sie die Signalform visuell überprüfen. Sie können auch das Fenster „Oberschwingungsspektrum“ (MDA-550) aufrufen. In diesem Fenster werden sowohl die Gesamte harmonische Verzerrung als auch die einzelnen Oberschwingungen dargestellt.



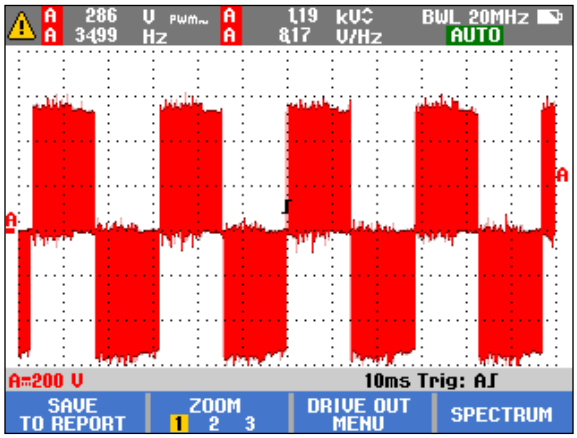
Anschluss der Messleitungen und -zangen am Eingang der Antriebssteuerung anhand schrittweiser Anleitungen

Spannungs- und Stromunsymmetrie

Überprüfen Sie auf Spannungsunsymmetrie an den Eingangsklemmen, um zu gewährleisten, dass die Phasenunsymmetrie nicht zu hoch (> 6–8 %) und die Phasendrehrichtung korrekt ist. Sie können auch die Stromunsymmetrie überprüfen. Eine zu große Unsymmetrie kann auf ein Problem mit dem Gleichrichter des Antriebs hinweisen.

Erweiterte Messungen von Oberschwingungen

Übermäßige Oberschwingungen sind nicht nur eine Bedrohung für rotierende Maschinen, sondern auch für andere Geräte, die an die Energieversorgung angeschlossen sind. MDA-550 bietet die Möglichkeit, die Oberschwingungen des Motorantriebs zu ermitteln, kann aber auch die möglichen Einflüsse der Schaltelektronik des Inverters anzeigen. Der MDA-550 verfügt über drei Oberschwingungsbereiche: 1. bis 51. Oberschwingung, 1 bis 9 kHz und 9 kHz bis 150 kHz, wodurch die Möglichkeit zur Erkennung von Problemen durch hochfrequente Oberschwingungen gegeben ist.



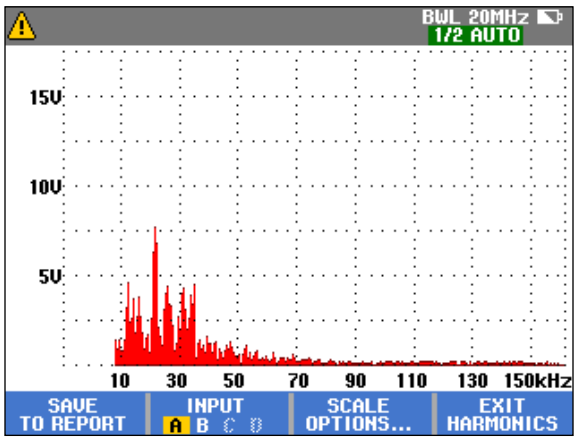
Signalformerfassung am Ausgang des Antriebs, mit automatischer Triggerung

DC-Zwischenkreis

Die Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung innerhalb des Antriebs ist von entscheidender Bedeutung. Daher sind die korrekte Spannung und eine ausreichende Glättung mit geringer Welligkeit für das optimale Betriebsverhalten des Antriebs besonders wichtig. Hohe Restwelligkeit (Brummspannung) kann ein Anzeichen für defekte Kondensatoren oder eine falsche Bemessung des angeschlossenen Motors sein. Mit der Aufzeichnungsfunktion der Serie MDA-500 können die Betriebseigenschaften des DC-Zwischenkreises bei anliegender Last dynamisch während des Betriebs überprüft werden.

Ausgang der Antriebssteuerung

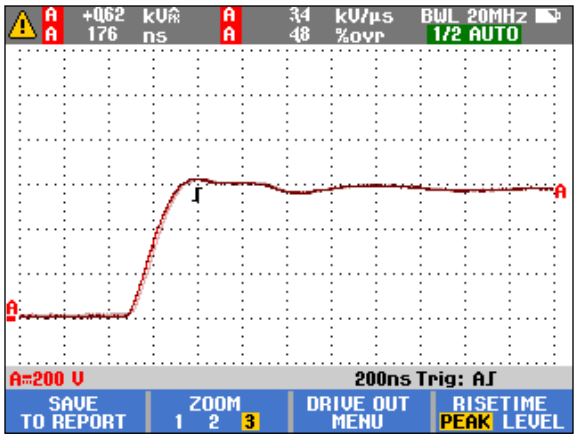
Überprüfen Sie Messgrößen am Ausgang des Antriebs, mit Schwerpunkt auf Spannungs-Frequenzverhältnis (V/F) und Spannungsmodulation. Bei hohen V/F-Verhältnissen kann der Motor überhitzen. Bei niedrigen V/F-Verhältnissen ist der angeschlossene Motor möglicherweise nicht in der Lage, das erforderliche Drehmoment an die Last zu liefern.



Erweitertes Oberschwingungsspektrum von 9 kHz bis 150 kHz

Spannungsmodulation

Die Messungen des impulsbreitenmodulierten Signals werden zur Überprüfung auf Hochspannungsspitzen verwendet, die die Isolierung der Motorwicklungen beschädigen können. Die Anstiegszeit oder die Steilheit der Impulse wird durch den dV/dt-Messwert angezeigt (Änderung der Spannung im Zeitverlauf). Diese Werte sollten mit den Angaben zur Isolierung des Motors verglichen werden. Die Messwerte können auch zur Messung der Schaltfrequenz verwendet werden, um zu erkennen, ob ein mögliches Problem mit der elektronischen Umschaltung oder mit der Erdung vorliegt.



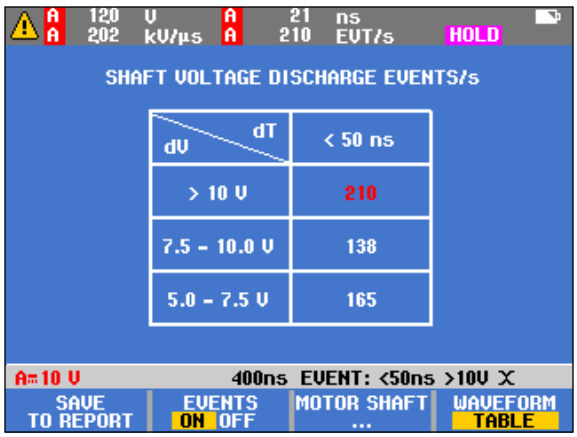
Spannungsmodulation mit Zoomdarstellung

Eingangsspannung am Motor

Es muss überprüft werden, ob geeignete Spannung an den Eingangsanschlüssen des Motors liegt. Auch die Auswahl der Verkabelung von der Antriebssteuerung zum Motor ist entscheidend. Ungeeignete Kabel können aufgrund übermäßiger reflektierter Spannungsspitzen zu einer Beschädigung von Antrieb und Motor führen. Die Prüfung, ob der fließende Strom innerhalb der Motornennwerte liegt, ist von Bedeutung, da der Motor bei zu hohem Strom heiß läuft. Dadurch verkürzt sich die Lebensdauer der Statorisolierung, und der Motor kann frühzeitig ausfallen.

Elektrischen Spannungen an der Motorwelle

Bei einem Antriebssteuerung mit Frequenzumrichter können Impulse am Stator des Motors auf den Rotor des Motors übersprechen. Dadurch treten an der Rotorwelle elektrische Spannungen auf. Wenn diese Spannungen an der Rotorwelle die Isolierfähigkeit des Schmierstoffs des Lagers überschreiten, kann es zu elektrischen Strömen kommen, die Funkenüberschläge (Funkenbildung) erzeugen. Diese wiederum führen zu Lochfraß und Riefen in der Oberfläche des Motor-Laufrings, Schäden, durch die ein Motor vorzeitig ausfallen kann. Der Analysator MDA-550 wird mit Tastköpfen mit Kohlefaserbürsten geliefert, mit denen man zerstörende Stromüberschläge leicht erkennen kann. Durch Kenntnis der Impulsamplitude und der Anzahl der Ereignisse können Sie Maßnahmen ergreifen, bevor ein Ausfall auftritt. Durch dieses Zubehör und der Messfunktionen des MDA-550 können Sie mögliche Schäden ermitteln, ohne in teure, permanent installierte Lösungen investieren zu müssen.

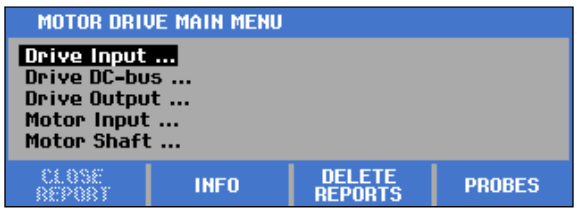


Zählung der Entladeereignisse aufgrund von elektrischen Spannungen an der Motorwelle

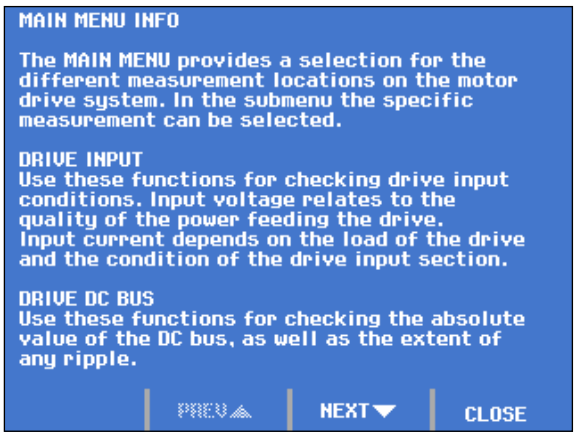
Messungen nach geführten Prüfabläufen stellen sicher, dass benötigte Daten bei Bedarf auch vorliegen

Die Serie MDA-500 ist darauf ausgelegt, Sie bei der schnellen und einfachen Überprüfung und Behebung typischer Probleme bei Motorantrieben mit Dreiphasen- oder Einphasen-Frequenzumrichtern zu unterstützen. Die auf dem Bildschirm angezeigten Informationen und die schrittweise Anleitung zur Einrichtung erleichtern das Konfigurieren des Analysators und die Messungen am Antrieb. Somit verfügen Sie immer über die erforderlichen Daten für das Treffen informierter Entscheidungen zu Instandhaltungsmaßnahmen. Von der Stromversorgungszuführung bis hin zum eingebauten Motor, der MDA-500 bietet die für die schnelle Fehlersuche an Motorantrieben benötigten Messfunktionen.

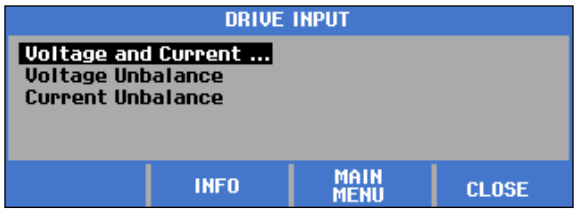
Schnelle und einfache Einrichtung von Messungen



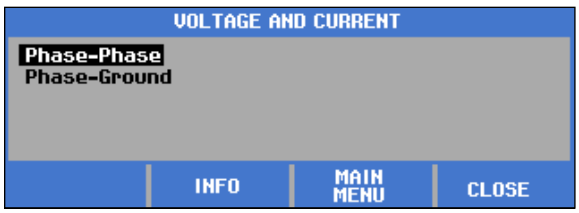
1) Drücken Sie die Taste „Motor Drive Analyzer“ (Motorantrieb-Analysator), und wählen Sie die Option „Drive Measurement Location“ (Messstellen am Motorantrieb).



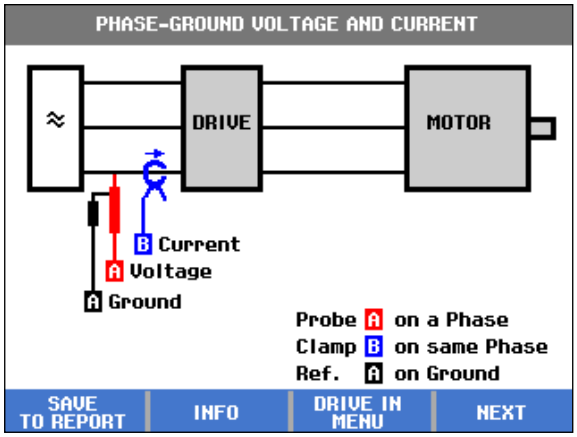
2) Die auf dem Bildschirm angezeigten Kontextinformationen werden Sie durch die erfolgreiche Einrichtung und Ausführung der Messungen führen.



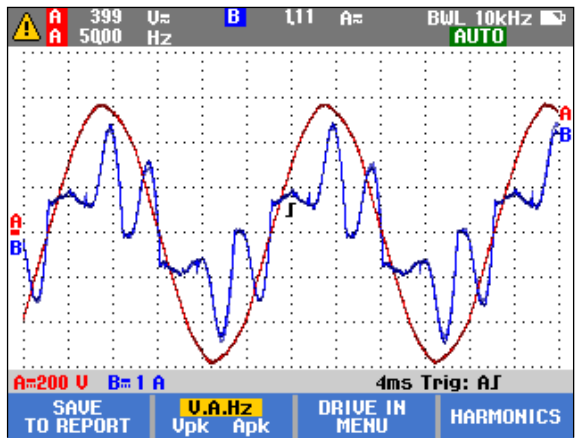
3) Wählen Sie die Art der Messung.



4) Wählen Sie das Messverfahren.



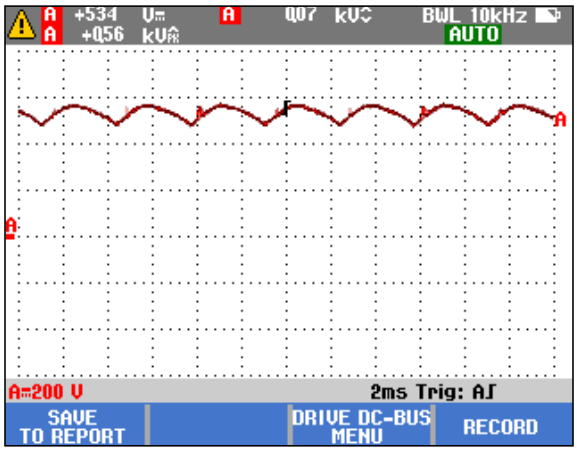
5) Schließen Sie die Tastköpfe bzw. Stromzangen wie im Schaltplan vorgegeben an. Danach drücken Sie „Next“ (Weiter).



6) Der Analysator wird nun automatisch triggern und die Anzeige der Messwerte für die optimalen Ablesung konfigurieren.

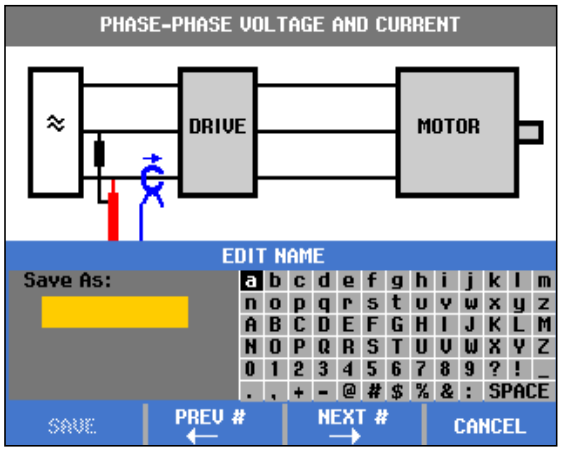
Berichte und Analyse

Die Geräte der Serie MDA-500 vereinfachen durch den integrierten Berichtsgenerator die Erfassung von Daten und das Schreiben von Prüfberichten.



An jedem Messpunkt bzw. zu jeder Messung gibt es die Möglichkeit, einen Bericht zu erstellen, zu aktualisieren oder zu ändern. Drücken Sie einfach auf SAVE TO REPORT (Speichern in Bericht), und wählen Sie die entsprechenden Bildschirme, um sie in eine textbasierten Berichtsdatei zu speichern.

Während der schrittweisen geführten Messungen kann direkt am Gerät ein umfassender Bericht erstellt werden, um den gesamten Fehlersuchprozess zu dokumentieren.



Geben Sie den Berichtsnamen ein. Der einzelne Bericht enthält alle Messwerte und lässt sich problemlos mit anderen Anwendern gemeinsam verwenden. Der Bericht dient zum Leistungsvergleich des Motorantriebs und zum Vergleich von gegenwärtigen mit zukünftigen Daten.

Unterstützte Messungen

Kombinationen aus Messungen und Analysen					
Messpunkt	**Untergruppe**	**Messwert 1**	**Messwert 2**	**Messwert 3**	**Messwert 4**
Eingang Motorantrieb					
Spannung und Strom					
Phase–Phase	V–A–Hz	V ac + dc	A ac + dc	Hz	
	V Spitze	V Spitze max	V Spitze min	V Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
Phase–Erde	V–A–Hz	V ac + dc	A ac + dc	Hz	
	V Spitze	V Spitze max	V Spitze min	V Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
Spannungsunsymmetrie	Unsymmetrie	V ac + dc	V ac + dc	V ac + dc	Unsymmetrie
	Spitzenwert	V Spitze–Spitze	V Spitze–Spitze	V Spitze–Spitze	
Stromunsymmetrie	Unsymmetrie	A ac + dc	A ac + dc	A ac + dc	Unsymmetrie
	Spitzenwert	A Spitze–Spitze	A Spitze–Spitze	A Spitze–Spitze	
DC-Zwischenkreis des Motorantriebs					
DC		V dc	V Spitze–Spitze	V Spitze max	
Welligkeit		V ac	V Spitze–Spitze	Hz	
Ausgang Motorantrieb					
Spannung und Strom (gefiltert)	V–A–Hz	V PWM	A ac + dc	Hz	V/Hz
	V Spitze	V Spitze max	V Spitze min	V Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
Spannungsunsymmetrie	Unsymmetrie	V PWM	V PWM	V PWM	Unsymmetrie
	Spitzenwert	V Spitze–Spitze	V Spitze–Spitze	V Spitze–Spitze	
Stromunsymmetrie	Unsymmetrie	A ac + dc	A ac + dc	A ac + dc	Unsymmetrie
	Spitzenwert	A Spitze–Spitze	A Spitze–Spitze	A Spitze–Spitze	
Spannungsmodulation					
Phase–Phase	Zoom 1	V PWM	V Spitze–Spitze	Hz	V/Hz
	Zoom 2	V Spitze max	V Spitze min	Delta V	
	Zoom 3 Spitze	V Spitze max	Delta V/s	Anstiegszeit Spitze	Überschwingen
	Zoom 3 Pegel	Delta V	Delta V/s	Anstiegszeit Pegel	Überschwingen
Phase–Erde	Zoom 1	V PWM	V Spitze–Spitze	V Spitze max	V Spitze min
	Zoom 2	V Spitze max	V Spitze min	Delta V	Hz
	Zoom 3 Spitze	V Spitze max	Delta V/s	Anstiegszeit Spitze	Überschwingen
	Zoom 3 Pegel	Delta V	Delta V/s	Anstiegszeit Pegel	Überschwingen
Phase–DC +	Zoom 1	V PWM	V Spitze–Spitze	V Spitze max	V Spitze min
	Zoom 2	V Spitze max	V Spitze min	Delta V	Hz
	Zoom 3 Spitze	V Spitze max	Delta V/s	Anstiegszeit Spitze	Überschwingen
	Zoom 3 Pegel	Delta V	Delta V/s	Anstiegszeit Pegel	Überschwingen

Phase–DC –	Zoom 1	V PWM	V Spitze–Spitze	V Spitze max	V Spitze min
	Zoom 2	V Spitze max	V Spitze min	Delta V	Hz
	Zoom 3 Spitze	V Spitze max	Delta V/s	Anstiegszeit Spitze	Überschwingen
	Zoom 3 Pegel	Delta V	Delta V/s	Anstiegszeit Pegel	Überschwingen
Eingang des Motors					
Spannung und Strom (gefiltert)	V–A–Hz	V PWM	A ac + dc	Hz	V/Hz
	V Spitze	V Spitze max	V Spitze min	V Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze–Spitze	Scheitelfaktor (Crest-Faktor)
Spannungsunsymmetrie	Unsymmetrie	V PWM	V PWM	V PWM	Unsymmetrie
	Spitzenwert	V Spitze–Spitze	V Spitze–Spitze	V Spitze–Spitze	
Stromunsymmetrie	Unsymmetrie	A ac + dc	A ac + dc	A ac + dc	Unsymmetrie
	Spitzenwert	A Spitze–Spitze	A Spitze–Spitze	A Spitze–Spitze	
Spannungsmodulation					
Phase–Phase	Zoom 1	V PWM	V Spitze–Spitze	Hz	V/Hz
	Zoom 2	V Spitze max	V Spitze min	Delta V	
	Zoom 3 Spitze	V Spitze max	Delta V/s	Anstiegszeit Spitze	Überschwingen
	Zoom 3 Pegel	Delta V	Delta V/s	Anstiegszeit Pegel	Überschwingen
Phase–Erde	Zoom 1	V PWM	V Spitze–Spitze	V Spitze max	V Spitze min
	Zoom 2	V Spitze max	V Spitze min	Delta V	Hz
	Zoom 3 Spitze	V Spitze max	Delta V/s	Anstiegszeit Spitze	Überschwingen
	Zoom 3 Pegel	Delta V	Delta V/s	Anstiegszeit Pegel	Überschwingen
Nur beim Modell MDA-550					
Motorwelle					
Spannung an der Welle	Ereignisse Aus	V Spitze–Spitze			
	Ereignisse Ein	Delta V	Anstiegs-/Abfallzeit	Delta V/s	Ereignisse/s
Eingang/Ausgang der Antriebssteuerung und Motoreingang					
Oberschwingungen	Spannung	V ac	V Grundschwingung	Hz Grundschwingung	% THD
	Strom	A ac	A Grundschwingung	Hz Grundschwingung	% THD/TDD

Technische Daten

Messfunktion	Spezifikation
Gleichspannung (V dc)	
Maximale Spannung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1000 V
Maximale Auflösung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1 mV
Anzeigeumfang	999 Zählschritte
Genauigkeit bei 4 s bis 10 µs/div	± (3 % + 6 Zählschritte)
Wechselspannung (V ac)	
Maximale Spannung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1000 V
Maximale Auflösung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1 mV
Anzeigeumfang	999 Zählschritte
50 Hz	± (3 % + 10 Zählschritte) – 0,6 %
60 Hz	± (3 % + 10 Zählschritte) – 0,4 %
60 Hz bis 20 kHz	± (4 % + 15 Zählschritte)
20 kHz bis 1 MHz	± (6 % + 20 Zählschritte)
1 MHz bis 25 MHz	± (10 % + 20 Zählschritte)
Spannung Echteffektivwert (V ac + dc)	
Maximale Spannung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1000 V
Maximale Auflösung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1 mV
Anzeigeumfang	1100 Zählschritte
DC bis 60 Hz	± (3 % + 10 Zählschritte)
60 Hz bis 20 kHz	± (4 % + 15 Zählschritte)
20 kHz bis 1 MHz	± (6 % + 20 Zählschritte)
1 MHz bis 25 MHz	± (10 % + 20 Zählschritte)
PWM-Spannung (V pwm)	
Zweck	Messungen an pulsweitenmodulierten Signalen, z. B. an Inverterausgängen von Motorantrieben
Prinzip	Messwerte zeigen die Effektivspannung auf Basis des Mittelwerts von Abtastpunkten der Grundfrequenz über eine Reihe von Perioden
Genauigkeit	Wie V ac + dc für Sinussignale
Spitzenspannung (V Spitze)	
Messarten	Max. Spitze, Min. Spitze oder Spitze–Spitze
Maximale Spannung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1000 V
Maximale Auflösung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	10 mV
Genauigkeit	
Max. Spitze, Min. Spitze	± 0,2 Divisions
Spitze–Spitze	± 0,4 Divisions
Anzeigeumfang	800 Zählschritte

Strom, mit Stromzange	
Bereiche	Wie bei V ac, V ac + dc oder V Spitze
Skalierungsfaktoren	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
Genauigkeit	Wie bei V ac, V ac + dc oder V Spitze (Genauigkeit der Stromzange hinzufügen)
Frequenz (Hz)	
Bereich	1,000 Hz bis 500 MHz
Anzeigeumfang	999 Zählschritte
Genauigkeit	± (0,5 % + 2 Zählschritte)
V/Hz-Verhältnis	
Zweck	Zeigt den gemessenen V PWM-Wert (siehe V PWM) geteilt durch die Grundfrequenz bei Antrieben mit Frequenzumrichtern an
Genauigkeit	% Veff + % Hz
Spannungsunsymmetrie am Eingang Antrieb	
Zweck	Zeigt die höchste Differenz in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Mittelwert der 3 Echteffektiv-Spannungen an
Genauigkeit	Indikativ, in %, basierend auf V ac+dc-Werten
Spannungsunsymmetrie am Ausgang Antrieb und Motoreingang	
Zweck	Zeigt die höchste Differenz in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Mittelwert der 3 PWM-Spannungen an
Genauigkeit	Indikativ, in %, basierend auf V PWM-Werten
Stromunsymmetrie am Eingang Antrieb	
Zweck	Zeigt die höchste Differenz in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Mittelwert der 3 Wechselstromwerte an
Genauigkeit	Indikativ, in %, basierend auf Gleichstromwerten
Stromunsymmetrie am Ausgang Antrieb und Motoreingang	
Zweck	Zeigt die höchste Differenz in Prozent von einer der Phasen im Vergleich zum Mittelwert der 3 Wechselstromwerte an
Genauigkeit	Indikativ, in %, basierend auf Wechselstromwerten
Anstiegs- und Abfallzeit	
Messgrößen	Spannungsdifferenz (dV), Zeitunterschied (dt), Spannungs- vs. Zeitunterschied (dV/dt), Überschwingen
Genauigkeit	Siehe Oszilloskop-Genauigkeit
Oberschwingungen und Spektrum	
Oberschwingungen	DC bis 51. Oberschwingung
Spektrumbereiche	1–9 kHz, 9–150 kHz (20-MHz-Filter eingeschaltet), bis zu 500-MHz (Spannungsmodulation)
Spannungen an der Welle	
Ereignisse/Sekunde	Indikativ, in %, basierend auf Anstiegs- und Abfallzeit (Impulsentladungen)
Bericht Datenerfassung	
Anzahl der Bildschirme	Typisch können 50 Bildschirme in Berichten gespeichert werden (hängt vom Komprimierungsverhältnis ab)
Übertragung zum PC	Mit 2-GB-USB-Stick oder Mini-USB/USB-Kabel und FlukeView™ 2 für ScopeMeter™
Tastkopf-Einstellungen	
Spannungs-Tastkopf	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 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

Bestellinformationen

MDA-510
Motorantrieb-Analysator, 4 Kanäle, 500 MHz

MDA-550
Motorantrieb-Analysator, 4 Kanäle, 500 MHz mit Messung von Motorwellenspannungen und Oberschwingungen

Im Lieferumfang enthalten
1x Li-Ion-Akkusatz BP 291, 1x Ladegerät/Netzteil BC190,
3x Hochspannungstastköpfe VPS 100:1 mit Krokodilklemmen,
1x 500-MHz-Spannungstastkopf VPS410-II-R 10:1,
1x Wechselstromzange i400s, 1x Tragetasche C1740,
1x 2-GB-USB-Medium, Handbücher und Software FlukeView™ 2

Bei MDA-550 außerdem enthalten
1x Satz zur Wellenspannungsmessung SVS-500 (3x Bürsten, Tastkopfhalter, zweiteilige Verlängerungsstange und Magnetsockel), zusätzlich 2x Wechselstromzangen i400s

Weiteres Zubehör
SVS-500 Satz mit 3 Bürsten, Tastkopfhalter, zweiteiliger Verlängerungsstange und Magnetsockel

SB-500 Satz mit 3x Ersatzbürsten

*Außerdem ist Messgerätezubehör für die ScopeMeter™ Fluke 190 Serie II auch für die Serie MDA-500 nutzbar.

Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.®*

Fluke Corporation

PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven/Niederlande

Weitere Informationen erhalten Sie telefonisch unter den folgenden Nummern:
In den USA (800) 443-5853 oder
Fax (425) 446-5116
In Europa/Naher Osten/Afrika
+31 (0) 40 2675 200 oder
Fax +31 (0) 40 2675 222
In Kanada (800)-36-FLUKE oder
Fax (905) 890-6866
Aus anderen Ländern +1 (425) 446-5500 oder
Fax +1 (425) 446-5116
Internet: http://www.fluke.com

©2018 Fluke Corporation.
Änderungen der technischen Daten vorbehalten.
Gedruckt in den USA. 6/2018 6011207b-de

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.