

TECHNISCHE DATEN

Motorantrieb-Analysator Fluke MDA-550 Serie III



WICHTIGSTE MESSFUNKTIONEN

Ausgangsspannung am Wechselrichter, Spannung am DC-BUS 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

Vereinfachen Sie die Fehlersuche an komplexen Motorantrieben mithilfe geführter Prüfabläufe und automatisierter Messungen an Antrieben, die zuverlässige, wiederholbare Ergebnisse liefern.

Der Motorantrieb-Analysator Fluke MDA-550 spart Zeit und erleichtert den Aufbau komplexer Messungen. Gleichzeitig vereinfacht er die Motorantrieb-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 bis zum Motor selbst. Der MDA-550 bietet Ihnen alles, was Sie brauchen, von grundlegenden bis hin zu anspruchsvollen Messungen. Das Gerät ist mit einem integrierten Berichtsgenerator ausgestattet, mit dem Sie schnell und einfach zuverlässige Berichte über den Zustand vor und nach der Problembehebung erstellen können.

Der MDA-550 ist das ideale tragbare Messgerät für die Analyse von Motorantrieben und hilft Ihnen, für Systeme mit invertergeregelten Motorantrieben typische Fehler zu suchen und zu beheben.

- **Messung wichtigster Parameter von Motorantrieben**, einschließlich Spannung, Strom, DC-Bus-Spannungspegel und AC-Brummspannung, Spannungs- und Stromunsymmetrie und Oberschwingungen, Spannungsmodulation und Spannungsentladungen an der Motorwelle.
- **Umfangreiche Messungen von Oberschwingungen**, um die Auswirkungen von Oberschwingungen niedriger und hoher Ordnung auf das Energieversorgungssystem zu ermitteln.
- **Geführte Messungen** am Eingang des Motorantriebs, DC-Bus, Ausgang des Antriebs, Eingang und Welle des Motors, mit schrittweisen Anleitungen zu Spannungs- und Stromanschlüssen in grafischer Form.
- **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.

Der Motorantriebs-Analysator Fluke MDA-550 erleichtert Ihnen die Analysen, indem Sie Schritt für Schritt durch die Messvorgänge 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“ aufrufen. In diesem Fenster werden sowohl die Gesamte harmonische Verzerrung als auch die einzelnen Oberschwingungen dargestellt.

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

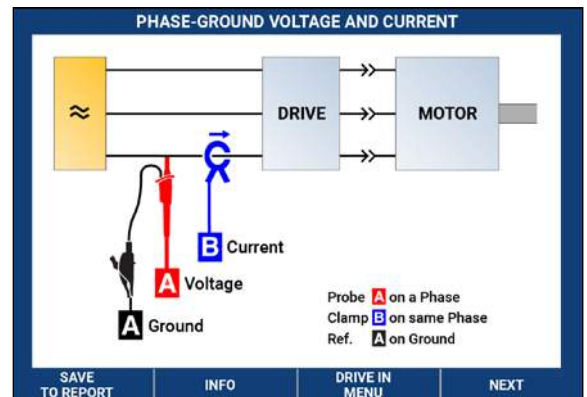
Übermäßige Oberschwingungen sind nicht nur eine Bedrohung für rotierende Maschinen, sondern auch für andere Geräte, die an die Energieversorgung angeschlossen sind. MDA-550 bietet die Möglichkeit, die Oberschwingungen des Motorantriebs zu ermitteln, kann aber auch die möglichen Einflüsse der Schaltelektronik des Wechselrichters 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.

DC-Bus

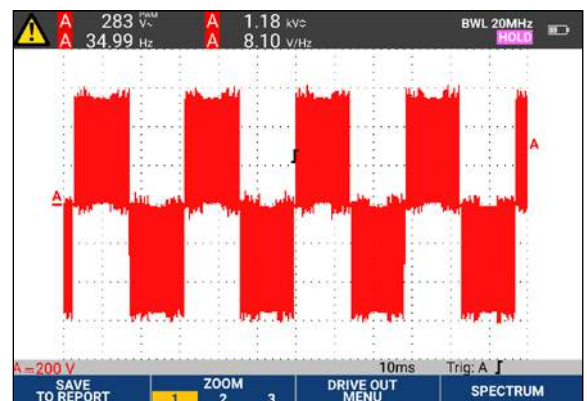
Die Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung innerhalb des Antriebs ist von entscheidender Bedeutung. Daher sind die korrekte Spannung und eine ausreichende Glättung mit geringer Welligkeit für das optimale Betriebsverhalten des Antriebs besonders wichtig. Eine hohe Restwelligkeit (Brummspannung)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

Ausgang der Antriebssteuerung

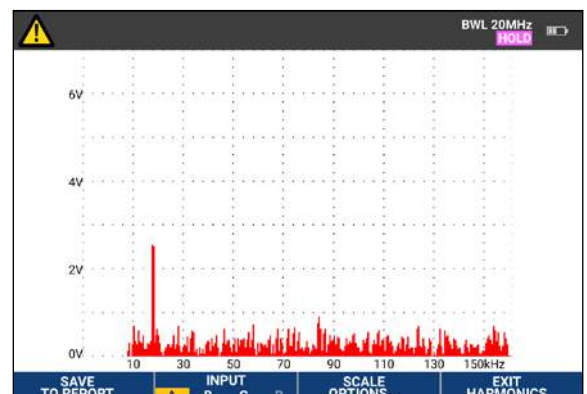
Überprüfen Sie Messgrößen am Ausgang des Antriebs, mit Schwerpunkt auf Spannungs-Frequenzverhältnis (V/Hz) und Spannungsmodulation. Bei hohen V/Hz-Verhältnissen kann der Motor überhitzen. Bei niedrigen V/Hz-Verhältnissen ist der angeschlossene Motor möglicherweise nicht in der Lage, das erforderliche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



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



Signalformfassung am Ausgang des Antriebs mit automatischer Triggerung



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, an der das Potenzial des Signals um das Erdpotenzial schwebt.

Eingang des Motors

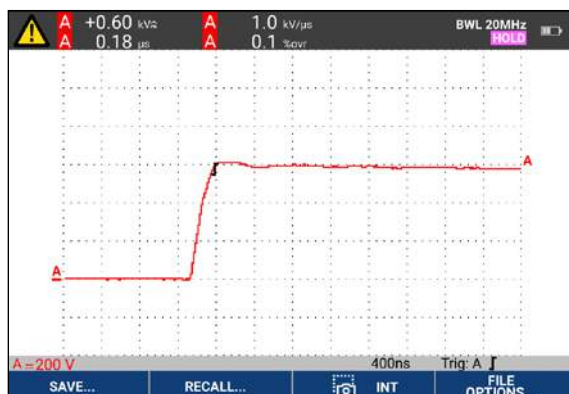
Es muss überprüft werden, ob geeignete Spannung an den Eingangsanschlüssen des Motors liegt. Auch die Auswahl der Verkabelung von der Antriebssteuerung zum Motor ist entscheidend. Ungeeignete Kabel können aufgrund übermäßiger reflektierter Spannungsspitzen zu einer Beschädigung von Antrieb und Motor führen. Die Prüfung, ob der fließende Strom innerhalb der Motormennwerte 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.

Elektrische Spannung an der Motorwelle

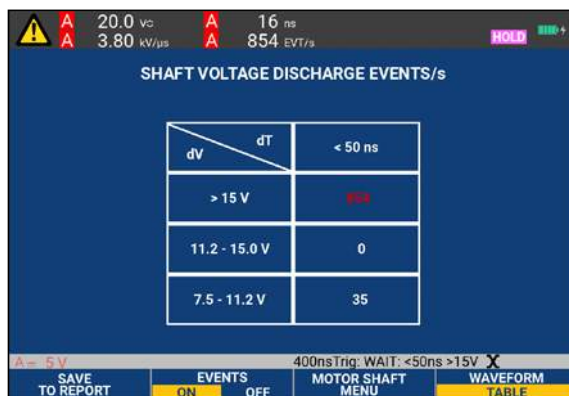
Beim Antrieb mit regelbarer Drehzahl können Spannungsimpulse vom Stator auf den Rotor des Motors gekoppelt werden. Dadurch treten an der Rotorwelle elektrische Spannungen auf. Wenn diese Spannungen an der Rotorwelle die Isolierfähigkeit des Schmierstoffs des Lagers überschreiten, können Ströme auftreten, die Funkenüberschläge erzeugen. Dies wiederum führt zu Lochfraß und Riefen in der Oberfläche des Motor-Laufrings, Schäden, durch die ein Motor vorzeitig ausfallen kann. Der 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 das Hinzufügen dieses Zubehörs können Sie mögliche Schäden ermitteln, ohne in teure, permanent installierte Lösungen investieren zu müssen.

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

Der MDA-550 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 informierte Entscheidungen zu Instandhaltungsmaßnahmen. Von der Stromversorgung bis hin zum eingebauten Motor, der MDA-550 bietet die Messfunktionen, die für eine schnelle Fehlersuche an Motorantrieben benötigt werden.

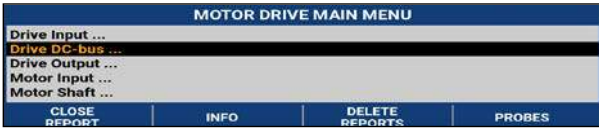


Modulierte Spannung mit Zoomdarstellung



Zählung der Entladeereignisse aufgrund von elektrischen Spannungen an der Motorwelle

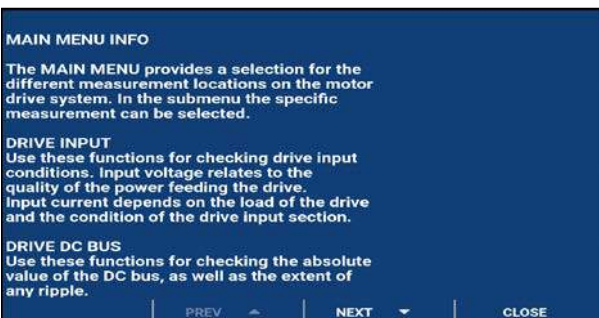
Schnelle und einfache Einrichtung von Messungen



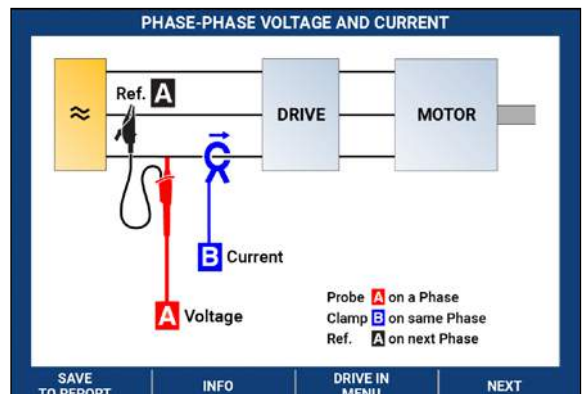
- 1) Drücken Sie die Taste „Motor Drive Analyzer“ (Motorantrieb-Analysator), und wählen Sie die Option „Drive Measurement Location“ (Messstellen am Motorantrieb).



- 4) Wählen Sie das Messverfahren.



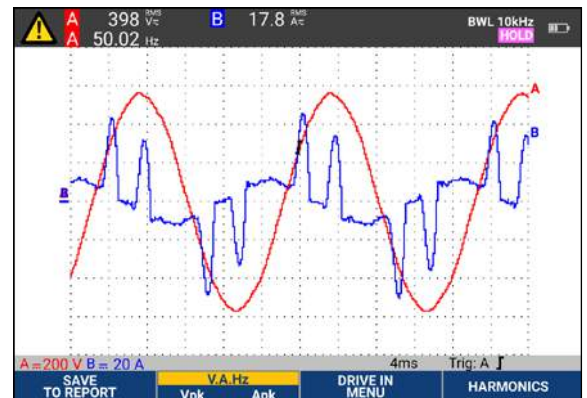
- 2) Die auf dem Bildschirm angezeigten Kontextinformationen werden Sie durch die erfolgreiche Einrichtung und Ausführung der Messungen führen.



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



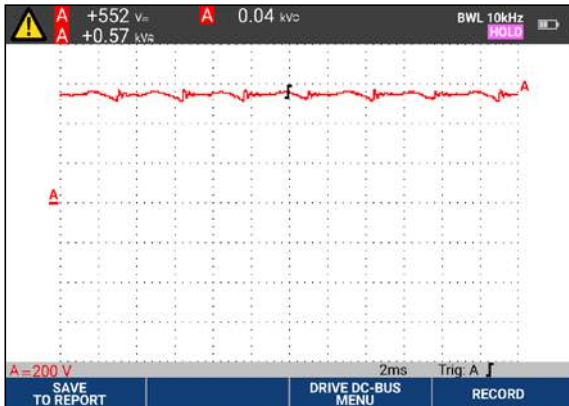
- 3) Wählen Sie die Art der Messung.



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

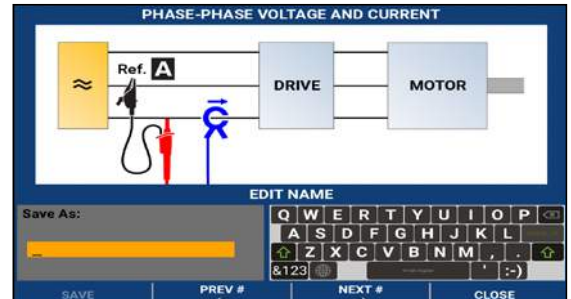
Berichte und Analyse

Der MDA-550 mit seinem integrierten Berichtsgenerator vereinfacht das Verfahren zur Erfassung von Daten und zum Schreiben von Testberichten.



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 einer 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	Crestfaktor
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze-Spitze	Crestfaktor
Phase-Erde	V-A-Hz	V AC + DC	A AC + DC	Hz	
	V Spitze	V Spitze max	V Spitze min	V Spitze-Spitze	Crestfaktor
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze-Spitze	Crestfaktor
Spannungsunsymmetrie	Unsymmetrie	V AC + DC	V AC + DC	V AC + DC	Unsymmetrie
	Spitze	V Spitze-Spitze	V Spitze-Spitze	V Spitze-Spitze	
Stromunsymmetrie	Unsymmetrie	A AC + DC	A AC + DC	A AC + DC	Unsymmetrie
	Spitze	A Spitze-Spitze	A Spitze-Spitze	A Spitze-Spitze	
DC-Bus des Motorantriebs					
DC		V DC	V Spitze-Spitze	V Spitze max	
Brummspannung		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	Crestfaktor
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze-Spitze	Crestfaktor
Spannungsunsymmetrie	Unsymmetrie	V PWM	V PWM	V PWM	Unsymmetrie
	Spitze	V Spitze-Spitze	V Spitze-Spitze	V Spitze-Spitze	
Stromunsymmetrie	Unsymmetrie	A AC + DC	A AC + DC	A AC + DC	Unsymmetrie
	Spitze	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 am Motor					
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	Crestfaktor
	A Spitze	A Spitze max	A Spitze min	A Spitze-Spitze	Crestfaktor
Spannungsunsymmetrie	Unsymmetrie	V PWM	V PWM	V PWM	Unsymmetrie
	Spitze	V Spitze-Spitze	V Spitze-Spitze	V Spitze-Spitze	
Stromunsymmetrie	Unsymmetrie	A AC + DC	A AC + DC	A AC + DC	Unsymmetrie
	Spitze	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
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 Grundschiwingung	Hz Grundschiwingung	% THD
	Strom	A AC	A Grundschiwingung	Hz Grundschiwingung	% THD/TDD

Spezifikationen

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 (Spannung gegen Erde)	1 mV/10 mV
Anzeigeumfang	999 Zählschritte
Genauigkeit bei 4 s bis 10 μ s/div	\pm (1,5 % v. Mw. + 6 Zählwerte)
Echtheffektiv-Spannung (V AC und V AC+DC) (Bei angewählter DC-Kopplung)	
Maximale Spannung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1 (Spannung gegen Erde)	1000 V
Maximale Auflösung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	1 mV/10 mV
Anzeigeumfang	999 Zählschritte
DC bis 60 Hz	\pm (1,5 % v. Mw. + 10 Zählwerte)
60 Hz bis 20 kHz	\pm (2,5 % v. Mw. + 15 Zählwerte)
20 kHz bis 1 MHz	\pm (5 % v. Mw. + 20 Zählwerte)
1 MHz bis 25 MHz	\pm (10 % + 20 Zählwerte)
PWM-Spannung (V pwm)	
Zweck	Messungen an pulsweitenmodulierten Signalen, z. B. an Wechselrichteranschlüssen von Motorantrieben
Prinzip	Die 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 (Spannung gegen Erde)	1000 V
Maximale Auflösung mit Tastkopf 10:1 oder 100:1	10 mV
Genauigkeit	
Max. Spitze, Min. Spitze	\pm 0,2 Division
Spitze–Spitze	\pm 0,4 Division
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
Bereichsendwert	9999 Zählschritte
Genauigkeit	±(0,5 % v. Mw. + 2 Zählwerte)
V/Hz-Verhältnis	
Zweck	Zeigt den gemessenen V PWM-Wert (siehe V PWM) geteilt durch die Grundfrequenz bei Antrieben für Wechselstrommotoren mit regelbarer Drehzahl 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 Gleichstromwerten
Stromunsymmetrie 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	Indikativer Prozentsatz basierend auf A AC+DC-Werten
Stromunsymmetrie 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 5 l. Oberschwingung
Spektrumbereiche	1–9 kHz, 9–150 kHz (20-MHz-Filter eingeschaltet), bis zu 500 MHz (Spannungsmodulation)
Spannung an der Welle	
Ereignisse/Sekunde	Indikativ, in %, basierend auf Anstiegs- und Abfallzeit (Impulsentladungen)
Bericht Datenerfassung	
Anzahl der Bildschirme	Üblicherweise können 50 Bildschirme in Berichten gespeichert werden (abhängig vom Komprimierungsverhältnis)
Übertragung zum PC	Mit einem 32-GB- oder kleinerem 2-GB-USB-Stick oder einem Mini-USB-auf-USB-Kabel oder einer WLAN-Verbindung und FlukeView™ 2 für ScopeMeter®
Tastkopf-Einstellungen	
Spannungstastkopf	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

Sicherheit gemäß Normen	
Allgemein	Gemäß IEC 61010-1: Verschmutzungsgrad 2
Messung	Messung IEC 61010-2-030: CAT IV 600 V / CAT III 1000 V
Höchste Spannung zwischen beliebigem Anschluss und Erde	1000 V
Max. Eingangsspannungen	Über VPS410-II oder VPS421 1000 V CAT III / 600 V CAT IV
BNC-Eingang	A, B, C, D direkt 300 V CAT IV
Max. Schwebespannung, Messgerät oder Messgerät mit Spannungstastkopf VPS410-II/VPS421	Von jedem beliebigen Anschluss zur Schutzterde 1000 V CAT III / 600 V CAT IV zwischen jedem beliebigen Anschluss 1000 V CAT III / 600 V CAT IV
Arbeitsspannung zwischen Tastkopf und Sondenreferenzkabel	VPS410-II: 1000 V VPS421: 2000 V

Bestellinformationen

MDA-550-III Motorantrieb-Analysator, 4 Kanäle, 500 MHz

Inklusive

1x Li-Ion-Akkusatz BP 291, 1x Ladegerät/Netzteil BC190, 3x Hochspannungstastköpfe VPS421 100:1 mit Krokodilklemmen, 1x VPS410-II-R 10:1 500 MHz Spannungstastkopf, 3x Wechselstromzange i400s, 1x Wellenspannungssatz SVS-500 (3x Bürste, Sondenhalter, zweiteilige Verlängerungsstange und Magnetsockel), große Schutztasche mit Rollen (C437-II), FlukeView-2 PC-Software (Vollversion) und WLAN-Dongle

Weiteres Zubehör

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

SB-500 Satz mit 3x Ersatzbürsten

*Außerdem wird das Messgerätezubehör Fluke 190 Series III ScopeMeter™ auch von der Serie MDA-550 unterstützt.