기술 자료

Fluke MDA-550 시리즈 III 모터 드라이브 분석기

주요 측정
인버터 출력 전압, DC 버스 전압 및 리플 전압, 고조파, 불균형

강력한 테스트 도구 세 가지를 하나로
모터 드라이브 분석기, 파형 분석기 및 레코딩 데이터 로거 일체형

업계 최고 안전 등급
인입구 및 다운스트림에 사용 시 600V CAT IV/1,000V CAT III 등급

신뢰할 수 있고 반복 가능한 테스트 결과를 제공하는 테스트 설정 가이드 안내 및 자동 드라이브 측정으로 복잡한 모터 드라이브 문제 해결을 간소화합니다.

Fluke MDA 550 모터 드라이브 분석기에서는 시간을 절약하고 복잡한 측정을 번거롭지 않게 설정할 수 있으며, 모터 드라이브 문제 해결 프로세스를 간소화할 수 있습니다. 테스트만 선택하면 단계별 측정 안내를 통해 전압과 전류를 연결할 위치를 보여주며, 측정 프로파일이 미리 설정되어 있으므로 입력부터 출력, DC 버스 및 모터 자체까지 모터 드라이브에 중요한 각 섹션에 필요한 모든 데이터를 확실하게 캡처할 수 있습니다. 기본 측정부터 고급 측정까지 MDA-550을 적용할 수 있으며, 신뢰할 수 있는 교정 전 보고서와 교정 후 보고서를 내장된 보고서 생성기로 빠르고 쉽게 생성할 수 있습니다.

MDA-550은 인버터형 모터 드라이브 시스템에서 안전하게 일반적인 문제를 찾아서 해결하는데 이용할 수 있는 휴대용 모터 드라이브 테스트 도구입니다.

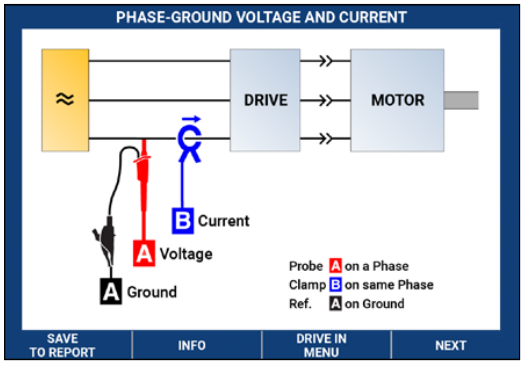
- **주요 모터 드라이브 매개변수 측정**: 전압, DC 버스 전압 수준 및 AC 리플, 전압 및 전류 불균형 및 고조파, 전압 변조, 모터 샤프트 방전 전압 측정 등을 포함합니다.
- **확장 고조파 측정 수행**: 전원 시스템에서 저차 및 고차 고조파의 효과를 식별할 수 있습니다.
- **측정 안내 시행** 단계별 전압 및 전류 연결 그래픽 다이어그램을 통해 모터 드라이브 입력, DC 버스, 드라이브 출력, 모터 입력 및 샤프트를 측정할 수 있습니다.
- **간소화된 측정 설정 사용**: 선택한 테스트 절차에 따라 미리 설정된 측정 프로파일을 사용하여 자동으로 데이터 수집을 트리거할 수 있습니다.
- **빠르고 쉽게 보고서 생성**: 문제 해결 및 타인과 협력 작업을 빠짐없이 문서화할 수 있습니다.
- **추가 전기 매개변수 측정**: 최대 500MHz 오실로스코프, 미터 및 레코딩 기능으로 산업용 시스템의 전체 전기 및 전자 범위를 측정할 수 있습니다.

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

Fluke MDA-550 모터 드라이브 분석기에서는 테스트 측정 안내를 통해 이전보다 쉽게 분석할 수 있습니다.

드라이브 입력

입력 전압과 전류를 측정하고 드라이브의 공칭 정격 전압을 실제 공급된 전압과 비교하여 값이 허용 한계 내에 있는지 빠르게 확인할 수 있습니다. 그런 다음, 입력 전류를 점검하여 전류가 최대 정격 내에 있으며 도체의 크기가 적절한지 파악할 수 있습니다. 파형 모양을 눈으로 검사하거나 전체 고조파 왜곡과 개별 고조파가 모두 표시되는 고조파 스펙트럼 화면을 보면서 고조파 왜곡이 허용 수준 내에 있는지도 점검할 수 있습니다.



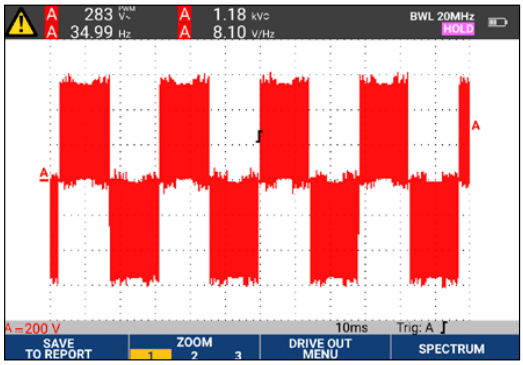
드라이브 입력 단계별 측정 연결 안내

전압 및 전류 불균형

입력 단자에서 전압 불균형을 점검하여 상 불균형률이 너무 높지 않은지 (6~8% 초과), 상 회전은 정확한지 확인할 수 있습니다. 과도한 불균형은 드라이브 정류기 문제를 나타낼 수도 있는 전류 불균형도 점검할 수 있습니다.

확장 고조파 측정

과도한 고조파는 회전하는 기계는 물론 전원 시스템에 연결된 기타 장비에도 위협적인 존재입니다. MDA-550에서는 모터 드라이브의 고조파를 검색하는 기능을 제공하며 인버터 전환 전자 장치 가능한 효과도 검색할 수 있습니다. MDA-550에서는 세 가지 고조파 범위 (1~51번째 고조파, 1~9kHz 및 9kHz~150kHz)의 고조파 오염 문제를 감지할 수 있습니다.



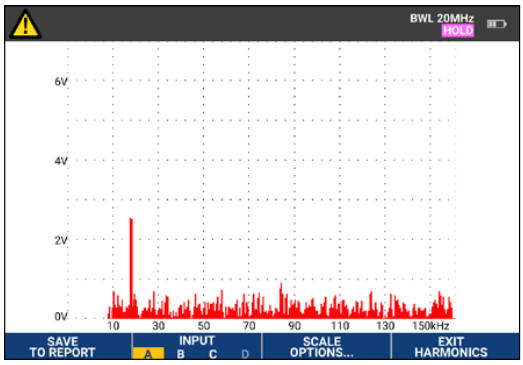
드라이브 출력 파형 자동 트리거

DC 버스

모터 드라이브에서는 드라이브 내부의 AC-DC 변환이 매우 중요합니다. 정확한 전압과 적절한 평활화로 리플을 낮춰 드라이브 성능을 최적화해야 합니다. 커패시터가 고장이 나거나 연결된 모터의 크기가 맞지 않으면 리플 전압이 높아질 수 있습니다. 레코드 기능을 사용하여 부하가 적용된 동안 작동 모드에서 DC 버스 성능을 동적으로 점검할 수 있습니다.

드라이브 출력

전압 대 주파수(V/F) 비율과 전압 변조를 모두 유의하며 드라이브의 출력을 점검할 수 있습니다. V/F 비율 측정값이 높으면 모터 과열이 원인일 수 있습니다. V/F 비율이 낮으면 의도한 공정을 제대로 실행할 수 있는 토크를 부하에 제공하지 못할 수도 있습니다.

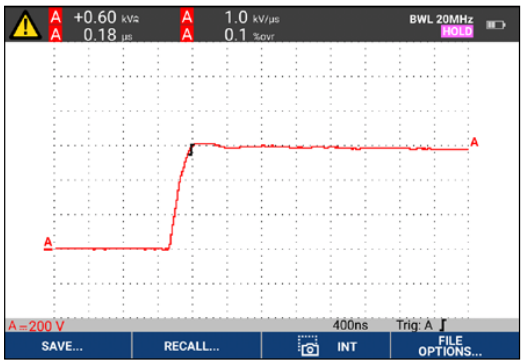


9kHz에서 150kHz로 확장된 고조파 스펙트럼

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

전압 변조

펄스 폭 변조 신호의 측정값을 사용하여 모터 권선 절연이 손상될 수 있는 고전압 피크를 점검할 수 있습니다. 임펄스의 상승 시간 또는 준도는 dV/dt 판독값(시간 경과에 따른 전압 변화의 비율)으로 나타내며 모터에 지정된 절연과 비교해야 합니다. 측정값을 스위치 주파수 측정에 사용하여 전자 교환 또는 접지에서 신호가 오르내릴 가능성이 있는지도 식별할 수 있습니다.



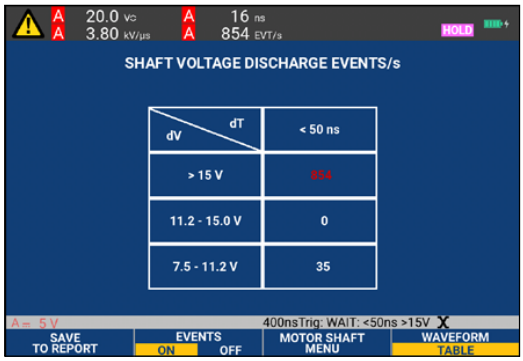
전압 변조 확대/축소

모터 입력

모터 입력 단자에 전압이 공급되고 있는지 확인해야 하고 드라이브에서 모터까지 정확하게 케이블을 가설해야 합니다. 케이블 가설을 잘못 선택하면 전압이 과도하게 반사되어 드라이브와 모터가 모두 손상될 수 있습니다. 과전류가 발생하면 모터가 뜨거워져서 고정자 절연의 수명이 감소하여 모터가 조기에 고장이 날 수 있으므로 단말에 존재하는 전류가 모터 정격 내에 있는지 점검해야 합니다.

모터 샤프트 전압

가변 속도 드라이브의 전압 펄스가 모터 고정자에서 회전자로 커플링되어 회전자 샤프트에서 전압이 나타날 수 있습니다. 이 로터 샤프트 전압이 베어링 그리스의 절연 용량을 초과하면 모터가 예상보다 이르게 고장이 나는 원인이 될 수 있는 손상인 모터 베어링 레이스의 피팅 및 플루팅의 원인이 되는 플래시오버 전류(스파크)가 발생할 수 있습니다. MDA-550에는 파괴적 플래시오버 전류의 존재를 쉽게 감지할 수 있는 탄소섬유 브러시 프로브 팁이 포함되어 있으며, 이벤트의 임펄스 진폭과 카운트를 통해 고장이 발생하기 전에 조처할 수 있습니다. 이 부속품을 추가하면 영구적으로 설치된 고가의 솔루션을 조사하지 않고 잠재적인 손상을 검색할 수 있습니다.



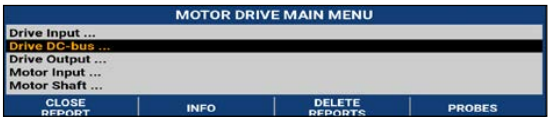
모터 샤프트 방전 전압 이벤트 카운트

단계별 측정 안내를 통해 필요한 데이터를 필요할 때 확보

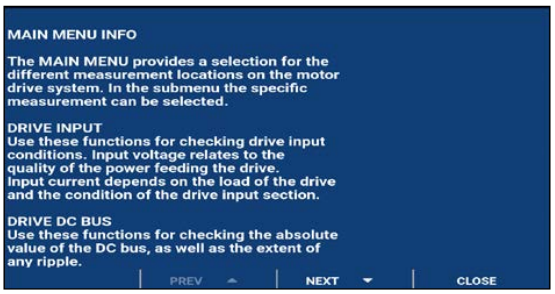
MDA-550은 3상 및 단상 인버터형 모터 드라이브 시스템을 빠르고 쉽게 테스트하여 일반적인 문제를 해결할 수 있도록 설계했습니다. 화면에 표시되는 정보와 단계별 설정 지침을 통해 쉽게 분석기를 구성하여 더 나은 유지보수 결정에 필요한 드라이브 측정값을 빠르게 획득할 수 있습니다. MDA-550에서는 입력 전력부터 설치된 모터까지 측정하는 기능을 제공하므로 모터 드라이브의 문제를 아주 빠르게 해결할 수 있습니다.

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

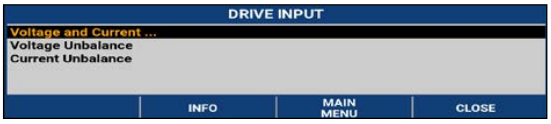
쉽고 빠른 측정 설정



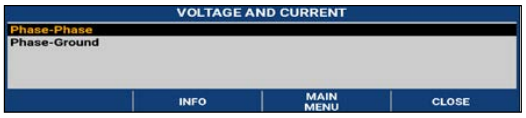
1) 'Motor Drive Analyzer(모터 드라이브 분석기)' 버튼을 누르고 'Drive Measurement Location (드라이브 측정 위치)'을 선택합니다.



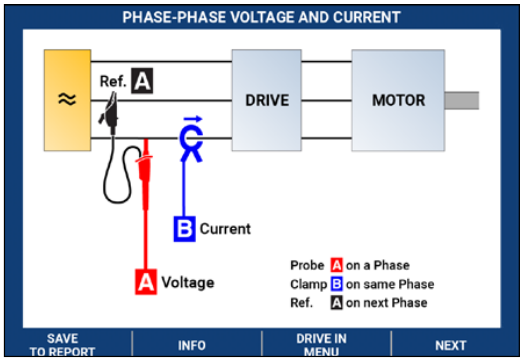
2) 설정과 측정을 추가로 안내하는 화면의 상황별 정보를 사용합니다.



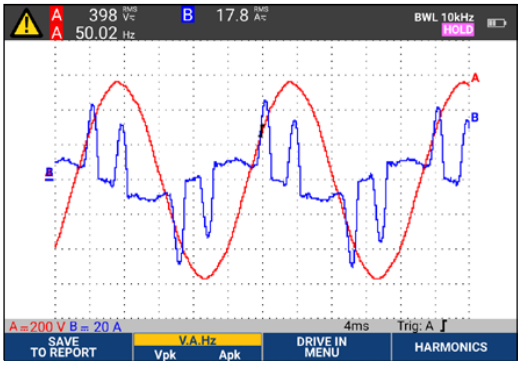
3) 측정을 선택합니다.



4) 측정 방법/옵션을 선택합니다.



5) 다이어그램에 따라 테스트 프로브를 연결합니다. 완료하면 'Next(다음)'를 누릅니다.

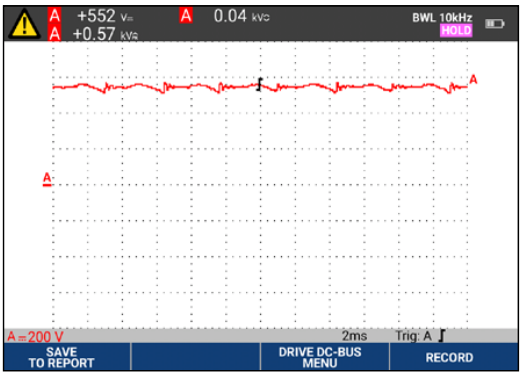


6) 그러면 분석기가 자동으로 트리거되어 최적 측정을 위한 판독값을 구성합니다.

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

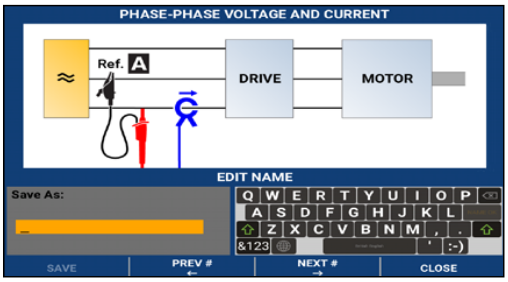
보고 및 분석

MDA-550에서는 간단하게 데이터를 수집하고 테스트 보고서를 작성할 수 있는 보고서 생성기를 기본적으로 제공합니다.



테스트 지점 또는 측정마다 보고서를 생성하거나 업데이트하거나 수정하는 옵션이 있습니다. 'SAVE TO REPORT(보고서에 저장)'를 누르고 적절한 화면만 선택하면 텍스트 기반 보고서 파일에 저장됩니다.

단계별로 안내되는 측정을 수행하여 전체 문제 해결 프로세스를 문서화한 종합 보고서를 계기에서 직접 생성할 수 있습니다.



보고서 이름을 입력합니다. 기록된 모든 측정값을 하나의 보고서에 포함하여 다른 사용자와 공유하고 모터 드라이브 벤치마킹과 현재 및 미래 데이터 비교에 사용할 수 있습니다.

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

주요 측정

측정과 분석 조합 테스트 지점	하위 그룹	판독값 1	판독값 2	판독값 3	판독값 4
모터 드라이브 입력					
전압 및 전류					
상-상	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	파고율
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	파고율
상-접지	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	파고율
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	파고율
전압 불균형	불균형	V ac+dc	V ac+dc	V ac+dc	불균형
	Peak	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
전류 불균형	불균형	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	불균형
	Peak	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
모터 드라이브 DC 버스					
DC		V dc	V pk-to-pk	V peak max	
리플		V ac	V pk-to-pk	Hz	
모터 드라이브 출력					
전압 및 전류 (필터링됨)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	파고율
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	파고율
전압 불균형	불균형	V PWM	V PWM	V PWM	불균형
	Peak	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
전류 불균형	불균형	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	불균형
	Peak	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
전압 변조					
상-상	확대/축소 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	확대/축소 2	V peak max	V peak min	델타 V	
	확대/축소 3 피크	V peak max	델타 V/s	상승 시간 피크	오버슈트
	확대/축소 3 수준	델타 V	델타 V/s	상승 시간 수준	오버슈트
상-접지	확대/축소 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	확대/축소 2	V Peak max	V peak min	델타 V	Hz
	확대/축소 3 피크	V Peak max	델타 V/s	상승 시간 피크	오버슈트
	확대/축소 3 수준	델타 V	델타 V/s	상승 시간 수준	오버슈트
상-DC +	확대/축소 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V peak min
	확대/축소 2	V peak max	V peak min	델타 V	Hz
	확대/축소 3 피크	V peak max	델타 V/s	상승 시간 피크	오버슈트
	확대/축소 3 수준	델타 V	델타 V/s	상승 시간 수준	오버슈트
상-DC -	확대/축소 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	확대/축소 2	V peak max	V peak min	델타 V	Hz
	확대/축소 3 피크	V peak max	델타 V/s	상승 시간 피크	오버슈트
	확대/축소 3 수준	델타 V	델타 V/s	상승 시간 수준	오버슈트

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

모터 입력					
전압 및 전류(필터링됨)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	파고율
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	파고율
전압 불균형	불균형	V PWM	V PWM	V PWM	불균형
	Peak	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
전류 불균형	불균형	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	불균형
	Peak	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
전압 변조					
상-상	확대/축소 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	확대/축소 2	V peak max	V peak min	델타 V	
	확대/축소 3 피크	V peak max	델타 V/s	상승 시간 피크	오버슈트
	확대/축소 3 수준	델타 V	델타 V/s	상승 시간 수준	오버슈트
상-접지	확대/축소 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	확대/축소 2	V peak max	V peak min	델타 V	Hz
	확대/축소 3 피크	V peak max	델타 V/s	상승 시간 피크	오버슈트
	확대/축소 3 수준	델타 V	델타 V/s	상승 시간 수준	오버슈트
모터 샤프트					
샤프트 전압	이벤트 꺼짐	V pk-to-pk			
	이벤트 켜짐	델타 V	상승/하강 시간	델타 V/s	이벤트/초
모터 드라이브 입력, 출력 및 모터 입력					
고조파	전압	V ac	V 기본	Hz 기본	% THD
	전류	A ac	A 기본	Hz 기본	% THD/TDD

7 Fluke Corporation Fluke MDA-550 시리즈 III 모터 드라이브 분석기

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

사양

측정 기능	사양
DC 전압(V DC)	
10:1 또는 100:1 프로브의 최대 전압	1000V
10:1 또는 100:1 프로브의 최대 분해능 (접지 전압)	1mV/10mV
풀 스케일 판독값	999카운트
4s에서 최대 10µs/div의 정확도	±(1.5% + 6카운트)
True-RMS 전압(V ac 또는 V ac+dc)	**(DC 커플링이 선택된 경우)**
10:1 또는 100:1 프로브의 최대 전압 (접지 전압)	1000V
10:1 또는 100:1 프로브의 최대 분해능	1mv / 10mV
풀 스케일 판독값	999카운트
DC 최대 60Hz	±(1.5% + 10카운트)
60Hz~20kHz	±(2.5% + 15카운트)
20kHz~1MHz	±(5% + 20카운트)
1 MHz~25 MHz	±(10% + 20카운트)
PWM 전압(V PWM)	
용도	펄스 폭 변조 신호(예 모터 드라이브 인버터 출력)에서 측정
원리	기본 주파수의 모든 기간에서 샘플 평균값을 기준으로 한 유효 전압을 판독값에 표시
정확도	사인파 신호의 V ac+dc와 동일
피크 전압(V peak)	
모드	최대 피크, 최소 피크 또는 피크-피크
10:1 또는 100:1 프로브의 최대 전압 (접지 전압)	1000V
10:1 또는 100:1 프로브의 최대 분해능	10mV
정확도	
Max peak, min peak	±0.2 경계선
Pk-to-pk	±0.4 경계선
풀 스케일 판독값	800카운트

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

전류 클램프의 전류(AMP)	
범위	V ac, V ac+dc 또는 V peak와 동일
환산 계수	0.1mV/A, 1mV/A, 10mV/A, 20mV/A, 50mV/A, 100mV/A, 200mV/A, 400mV/A
정확도	V ac, V ac+dc 또는 V peak와 동일(전류 클램프 정확도 추가)
주파수(Hz)	
범위	1.000Hz~500MHz
풀 스케일 판독값	9999 카운트
정확도	±(0.5% + 2카운트)
전압/주파수 비율(V/Hz)	
용도	AC 모터 가변 속도 드라이브의 기본 주파수로 나눠 측정한 V PWM 값(V PWM 참조) 표시
정확도	% V RMS + % Hz
전압 불균형 드라이브 입력	
용도	상 하나와 3개 True-RMS 전압 평균을 비교하여 가장 큰 백분율 차이 표시
정확도	A ac+dc 값 기준 백분율 표시
전압 불균형 드라이브 출력 및 모터 입력	
용도	상 하나와 3개 PWM 전압 평균을 비교하여 가장 큰 백분율 차이 표시
정확도	V PWM 값 기준 백분율 표시
전류 불균형 드라이브 입력	
용도	상 하나와 3개 AC 전류 값 평균을 비교하여 가장 큰 백분율 차이 표시
정확도	A ac+dc 값 기준 백분율 표시
전류 불균형 드라이브 출력 및 모터 입력	
용도	상 하나와 3개 AC 전류 값 평균을 비교하여 가장 큰 백분율 차이 표시
정확도	A ac 값 기준 백분율 표시
상승 및 하강 시간	
판독값	전압 차이(dV), 시간 차이(Dt), 전압 대 시간 차이 비교(dV/dt), 오버슈트
정확도	오실로스코프 정확도와 동일
고조파 및 스펙트럼	
고조파	51번째까지 DC
스펙트럼 범위	1…9kHz, 9~150kHz(20MHz 필터 켜짐), 최대 500MHz(전압 변조)
샤프트 전압	
이벤트/초	상승 및 하강 시간(임펄스 방전) 측정값 기준 백분율 표시
보고서 데이터 캡처	
화면 수	보고서에 일반적인 50개 화면 저장 가능(압축 비율에 따라 다름)
PC로 전송	32GB 이하의 2GB USB 스틱 또는 미니 USB-USB 케이블 또는 WiFi 링크 및 FlukeView™ 2 for ScopeMeter® 사용
프로브 설정	
전압 프로브	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 20:1, 200:1
전류 클램프	0.1mV/A, 1mV/A, 10mV/A, 20mV/A, 50mV/A, 100mV/A, 200mV/A, 400mV/A
샤프트 전압 프로브	1:1, 10:1, 100:1

9 Fluke Corporation Fluke MDA-550 시리즈 III 모터 드라이브 분석기

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

안전	
일반	IEC 61010-1: 공해 지수 2
측정	측정 IEC 61010-2-030: CAT IV 600V / CAT III 1,000V
터미널과 접지 사이의 최대 전압	1,000V
최대 입력 전압	VPS410-II 또는 VPS421 1000 V CAT III / 600 V CAT IV 사용
BNC 입력	A, B, C, D 직접 300V CAT IV
최대 부동 전압, 테스트 도구 또는 VPS410-II / VPS421 전압 프로브가 있는 테스트 도구	모든 터미널에서 접지까지 1000V CAT III / 600V CAT IV 모든 터미널 사이 1000V CAT III / 600V CAT IV
프로브 팁과 프로브 기준 리드 사이의 작동 전압	VPS410-II: 1000V VPS421: 2000 V

주문 정보

MDA-550-III
모터 드라이브 분석기, 4채널, 500MHz

포함
1x BP 291 리튬 이온 배터리 팩, 1x BC190 충전기/전원 어댑터, 3x VPS421 100:1 앨리게이터 클립이 있는 고전압 프로브, 1x VPS410-II-R 10:1 500MHz 전압 프로브, 3x i400s ac 전류 클램프, 1x SVS- 500 샤프트 전압 세트(3x 브러시, 프로브 홀더, 2피스 확장 로드 및 마그네틱 베이스), 대형, 롤러(C437-II), FlukeView-2 PC 소프트웨어(정품 버전) 및 WiFi 동글이 포함된 보호용 휴대 케이스

추가 부속품
SVS-500: 브러시 3개, 프로브 홀더, 결합식 확장 로드 및 마그네틱 베이스 세트

SB-500: 교체 브러시 3개 세트

*MDA-500에서는 Fluke 190 시리즈 III ScopeMeter™ 테스트 도구 부속품도 지원됩니다.

Fluke. *Keeping your world up and running.®*

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

Fluke Korea
서울특별시 강남구 영동대로 517,10층 1002호
(삼성동, 아셈타워)

(주)한국플루크 Fluke Korea
Tel.02.539.6311
(주)한국플루크 대구지사
Tel.053.382.6311
www.fluke.co.kr

©2018, 2021 Fluke Corporation.
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.
7/2021 210765-6011207-ko

이 문서의 수정은 **Fluke Corporation** 의 서면 허가 없이는 허용되지 않습니다.

원문: Fluke FLUKE-MDA-550-III 데이터시트 · 제조사 원문 자료입니다. 사양은 제조사 사정에 따라 변경될 수 있습니다.