

技术数据

# Fluke MDA-510 和 MDA-550 电机驱动分析仪



## 主要测量参数

逆变器输出电压、直流母线电压和纹波电压、谐波、不平衡

## 强大的三合一测试工具

电机驱动分析仪、波形分析仪、数据记录仪三合一

## 业界最高的安全等级

600 V CAT IV/1000 V CAT III 等级，可用于用户引入线及下游

通过引导式测试设置和自动化驱动测量，提供可靠、可重复性测试结果，有效简化复杂的电机驱动故障诊断。

新 Fluke MDA 510 和 MDA 550 电机驱动分析仪不但节约时间，而且省去复杂的测量设置的麻烦，同时简化故障诊断过程。只需选择某项测试，引导式测量将详细说明如何连接电压和电流，预设测量配置可确保您捕获各个关键电机驱动部分的所需全部数据——从输入到输出、直流母线，以及电机本身。从基本测量到高级测量，MDA-500 系列都使您无所不能；并且利用内置报告生成器，可快速、简便地生成“调整前”和“调整后”报告，即使非专业人员面对电机驱动的故障也会信心十足！

MDA-510 和 MDA-550 是理想的便携式电机驱动分析测试工具，有助于安全定位和诊断逆变式电机驱动系统的典型故障。

- **测量关键的电机驱动参数**，包括电压、电流、直流母线电压和纹波、电压和电流不平衡及谐波 (MDA-550)、电压调制、电机轴电压(MDA-550)。
- **执行扩展谐波测量**，以识别低次和高次谐波对电力系统的影响。
- **引导式测量**，通过图形化电压和电流连接图，指导测量电机驱动输入、直流总线、驱动输出、电机输入和轴测量(MDA-550)。
- **简化测量设置**，利用预设测量配置，根据所选测试程序自动触发数据采集。
- **快速、简便地创建报告**，非常适合文档化故障诊断过程以及与他人协作。
- **测量附加电气参数**，凭借完整的 500 MHz 示波器、仪表和记录能力，能够对工业系统进行完整的电气和电子测量。

## Fluke MDA-510 和MDA-550 电机驱动分析仪 使分析过程从未如此简单

### 驱动输入

快速测量输入电压和电流，通过将驱动器的标称电压与实际供电电压进行比较，检查电压值是否在可接受的范围之内。然后检查输入电流，确定电流是否在最大额定值范围之内，以及导线规格是否合适。您也可以观察波形或谐波频谱(MDA-550)，其中包括总谐波畸变和各次谐波，检查谐波畸变是否可接受。

### 电压和电流不平衡

在输入端检查电压不平衡，确保三相不平衡不会太高 (< 2%)，以及相序正确。您也可以检查电流不平衡，因为不平衡太高说明驱动整流器可能存在故障。

### 扩展谐波测量

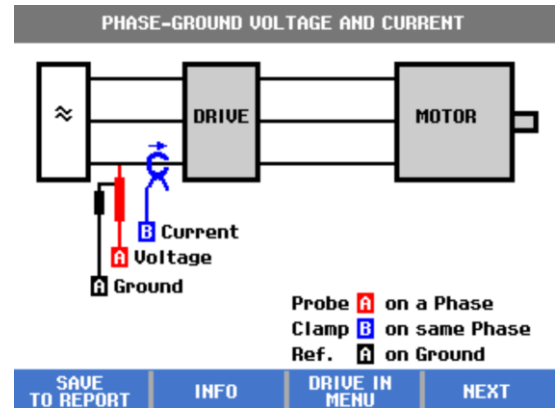
过大的谐波不仅会威胁旋转机器，而且也会损害连接到电力系统的其他设备。MDA-550 提供了检测电机驱动谐波的能力，但也能检测逆变器开关电子设备的潜在影响。MDA-550 具有三种谐波范围：1 次至51 次谐波、19 至 kHz、9 kHz 至150 kHz，能够检测所有谐波污染问题。

### 直流母线

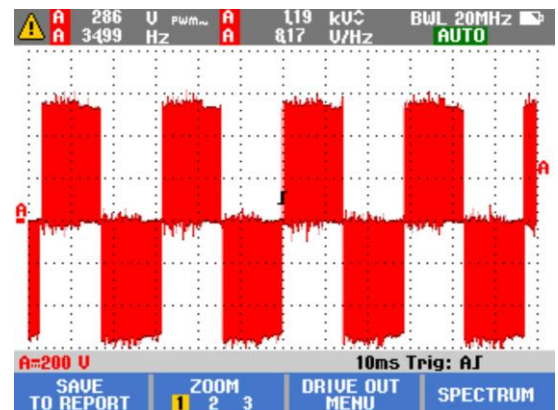
对于电机驱动，驱动内的交流至直流转换至关重要，为了实现最佳驱动性能，必须拥有正确的电压且足够平滑、低纹波。如果纹波电压较高，说明存在故障电容或者所连电机的规格不正确。MDA-500 系列的记录功能可用于在连接有负载的工作模式下检查直流母线的动态性能。

### 驱动输出

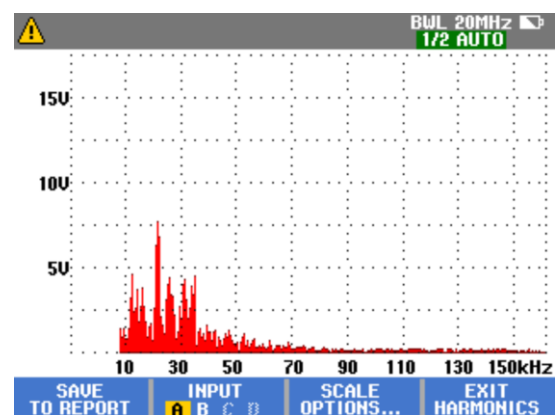
检查驱动输出，重点关注电压与频率比(V/F)，以及电压调制。如果测得的V/F 比较高，电机可能发生过热；如果V/F 比较低，连接的电机可能无法提供负载正常工作所需的扭矩。



驱动输入逐步引导测量连接



采用自动触发捕获的驱动输出波形



将谐波频谱扩展至 9 kHz 至 150 kHz

## 电压调制

通过测量脉宽调制信号，可检查高电压峰值，此类现象会损害电机绕组绝缘。脉冲的上升时间或陡度用  $dV/dt$  读数表示(电压变化与时间之比)，应将其与电机的规定绝缘进行比较。该项测量也可用于测量开关频率，以确定电子开关、接地是否存在潜在问题，此时信号会上下浮动。

## 电机输入

确保电机输入端子上的电压正确很关键，并且驱动与电机之间的电缆选择至关重要。如果选择的电缆不正确，反射电压峰值过大，会造成驱动和电机损坏。检查确认端子上的电流在电机额定值范围之内非常重要，过流状态会引起电机工作温度较高、缩短定子绝缘的寿命，进而造成电机过早故障。

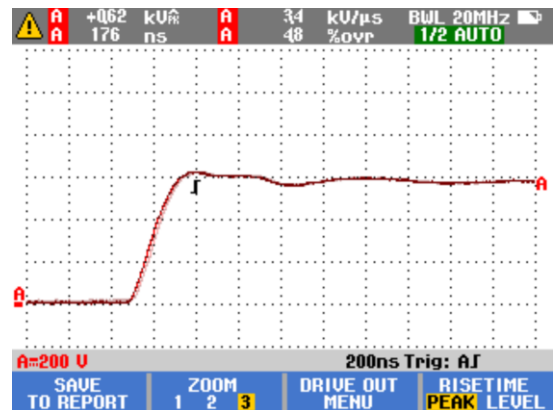
## 电机轴电压

来自于调速驱动电压脉冲可从电机定子耦合至转子，造成转子轴上出现电压。当这种转子轴电压超过轴承润滑脂的绝缘能力时，就会发生闪络电流(花火)，造成轴承套圈点蚀和槽纹，以及会导致电机过早故障的损害。

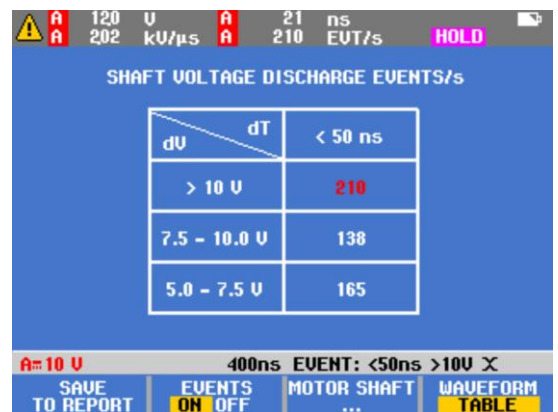
MDA-550 系列分析仪提供有纤维碳刷探针，很容易检测是否存在非常危险的闪络电流，而脉冲幅值和事件数量则允许您采取相应措施，防止发生故障。凭借 MDA-550 的该附件和能力，您能够检测潜在危险，无需投资购买昂贵的固定式方案。

## 逐步引导式测量，确保您随时拥有所需的数据

MDA-500 系列设计用于帮助您快速、简便地测试和诊断三相和单相逆变式电机驱动系统的故障。屏幕上提供的信息以及逐步式设置向导可确保轻松配置分析仪，以及获得所需的驱动测量数据，更好、更快地制定维护决策。从电力输入到已安装电机，MDA-500 都能提供全面的测量能力，实现最快的电机驱动故障诊断。



带缩放的电压调制

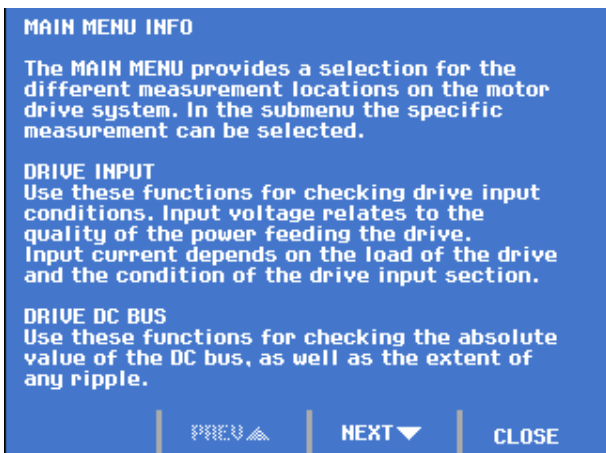


电机轴电压放电事件数量

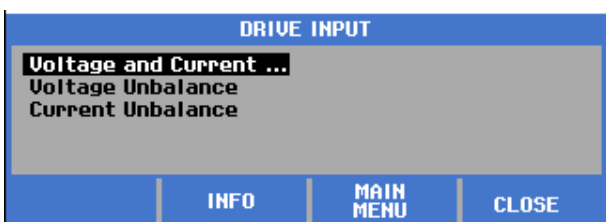
快速、简单的测量设置



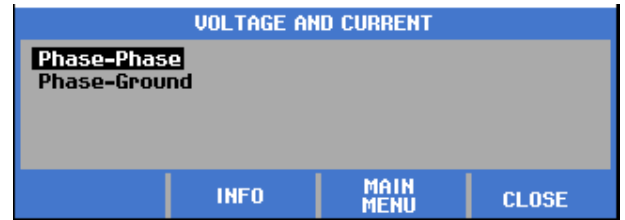
- 1) 按“Motor Drive Analyzer” (电机驱动分析仪) 按钮, 然后选择“Drive Measurement Location” (驱动测量位置)。



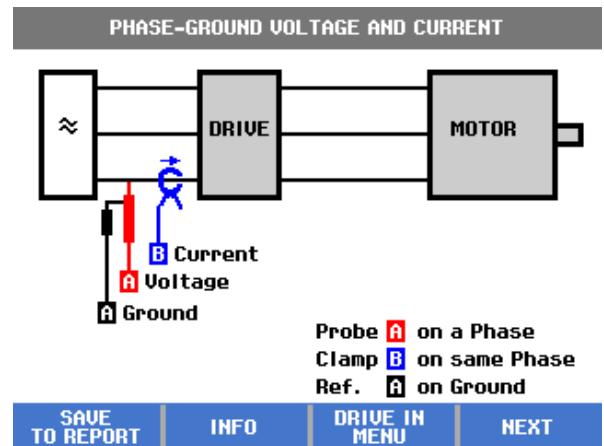
- 2) 利用屏幕上的相关信息, 进一步引导您成功设置和测量。



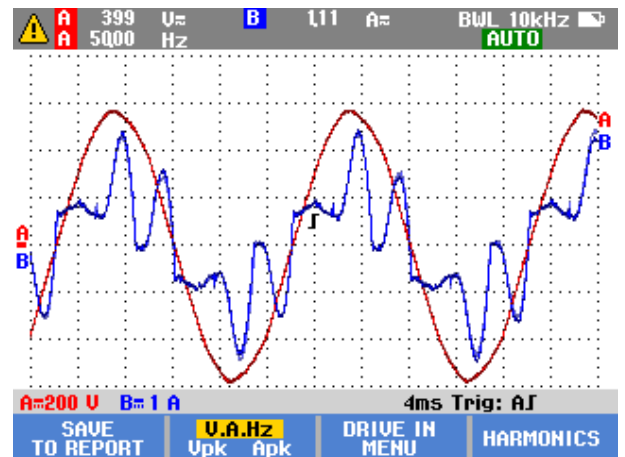
- 3) 选择测量项目。



- 4) 选择测量方法/选项。



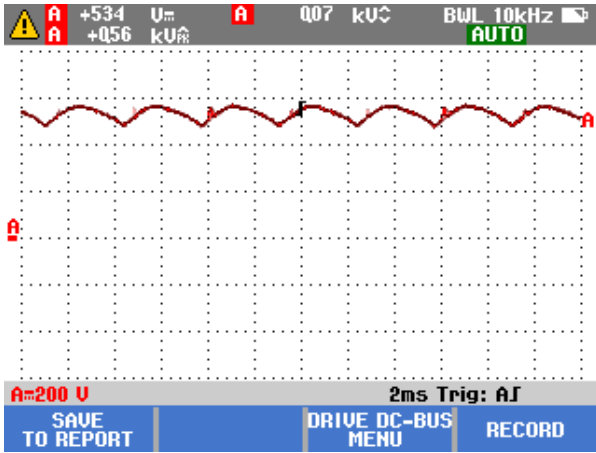
- 5) 按照图示连接测试探头。完成之后, 按“Next” (下一步)。



- 6) 分析仪将自动触发并配置读数, 以获得最佳测量。

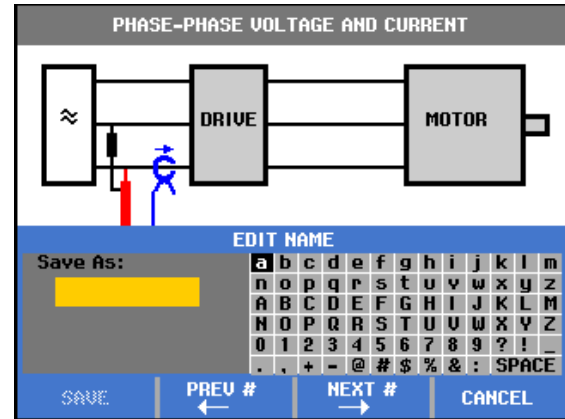
## 报告和分析

MDA-500 系列凭借内置报告生成器，有效简化收集数据和编写测试报告的过程。



在每个测试点或测量项目，都有选项可创建、更新或修改报告。只需按“SAVE TO REPORT”（保存到报告），然后选择相应的屏幕，将其保存到基于文字的报告文件。

通过逐步式引导测量，可直接在仪器上生成全面的报告，文档化整个故障诊断过程。



输入报告名称。单份报告囊括全部记录的测量，并可轻松与其他用户分享，以及用于建立电机驱动基准，用于将目前与将来的数据进行比较。

## 测量性能

测量和分析组合					
测试点	子组	读数 1	读数 2	读数 3	读数 4
<b>电机驱动输入</b>					
电压和电流					
相-相	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	波峰因数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	波峰因数
相-地	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	波峰因数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	波峰因数
电压不平衡	不平衡	V ac+dc	V ac+dc	V ac+dc	不平衡
	峰值	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
电流不平衡	不平衡	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	不平衡
	峰值	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
<b>电机驱动直流母线</b>					
DC		V dc	V pk-to-pk	V peak max	
纹波		V ac	V pk-to-pk	Hz	
<b>电机驱动输出</b>					
电压和电流 (滤波后)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	波峰因数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	波峰因数
电压不平衡	不平衡	V PWM	V PWM	V PWM	不平衡
	峰值	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
电流不平衡	不平衡	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	不平衡
	峰值	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
电压调制					
相对相	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	Zoom 2	V peak max	V peak min	$\Delta V$	
	Zoom 3 peak	V peak max	$\Delta V/s$	上升时间峰值	过冲
	Zoom 3 level	$\Delta V$	$\Delta V/s$	上升时间电平	过冲
相对地	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	Zoom 2	V Peak max	V peak min	$\Delta V$	Hz
	Zoom 3 peak	V Peak max	$\Delta V/s$	上升时间峰值	过冲
	Zoom 3 level	$\Delta V$	$\Delta V/s$	上升时间电平	过冲
Phase-DC +	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V peak min
	Zoom 2	V peak max	V peak min	$\Delta V$	Hz
	Zoom 3 peak	V peak max	$\Delta V/s$	上升时间峰值	过冲
	Zoom 3 level	$\Delta V$	$\Delta V/s$	上升时间电平	过冲

Phase-DC -	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	Zoom 2	V peak max	V peak min	$\Delta V$	Hz
	Zoom 3 peak	V peak max	$\Delta V/s$	上升时间峰值	过冲
	Zoom 3 level	$\Delta V$	$\Delta V/s$	上升时间电平	过冲
<b>电机输入</b>					
电压和电流(滤波后)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	波峰因数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	波峰因数
电压不平衡	不平衡	V PWM	V PWM	V PWM	不平衡
	峰值	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
电流不平衡	不平衡	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	不平衡
	峰值	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
<b>电压调制</b>					
相对相	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	Zoom 2	V peak max	V peak min	$\Delta V$	
	Zoom 3 peak	V peak max	$\Delta V/s$	上升时间峰值	过冲
	Zoom 3 level	$\Delta V$	$\Delta V/s$	上升时间电平	过冲
相对地	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	Zoom 2	V peak max	V peak min	$\Delta V$	Hz
	Zoom 3 peak	V peak max	$\Delta V/s$	上升时间峰值	过冲
	Zoom 3 level	$\Delta V$	$\Delta V/s$	上升时间电平	过冲
<b>仅限 MDA 550</b>					
<b>电机轴</b>					
轴电压	事件关闭	V pk-to-pk			
	事件打开	$\Delta V$	上升/下降时间	$\Delta V/s$	事件/s
<b>电机驱动输入、输出和电机输入</b>					
谐波	电压	V ac	V 基波	Hz 基波	% THD
	电流	A ac	A 基波	Hz 基波	% THD/TDD

## 技术指标

测量功能	技术指标
<b>直流电压(V dc)</b>	
最大电压, 使用 10:1 或 100:1 探头	1000 V
最大分辨率, 使用 10:1 或 100:1 探头	1 mV
满量程读数	999 个字
准确度 @ 4 s 至 10 us/div	±(3 % + 6 个字)
<b>交流电压(V ac)</b>	
最大电压, 使用 10:1 或 100:1 探头	1000 V
最大分辨率, 使用 10:1 或 100:1 探头	1 mV
满幅读数	999 个字
50 Hz	±(3 % + 10 个字) - 0.6 %
60 Hz	±(3 % + 10 个字) - 0.4 %
60 Hz 至 20 kHz	±(4 % + 15 个字)
20 kHz 至 1 MHz	±(6 % + 20 个字)
1 MHz 至 25 MHz	±(10 % + 20 个字)
<b>真有效值电压(V ac+dc)</b>	
最大电压, 使用 10:1 或 100:1 探头	1000 V
最大分辨率, 使用 10:1 或 100:1 探头	1 mV
满幅读数	1100 个字
DC 至 60 Hz	±(3 % + 10 个字)
60 Hz 至 20 kHz	±(4 % + 15 个字)
20 kHz 至 1 MHz	±(6 % + 20 个字)
1 MHz 至 25 MHz	±(10 % + 20 个字)
<b>PWM 电压(V pwm)</b>	
用途	测量脉宽调制信号, 如电机驱动逆变器输出
原理	读数显示基于基波频率整数周期内的采样平均数值的有效电压
准确度	对于正弦信号, 同 V <sub>ac+dc</sub>
<b>峰值电压(V peak)</b>	
模式	最大峰值、最小峰值、峰-峰值
最大电压, 使用 10:1 或 100:1 探头	1000 V
最大分辨率, 使用 10:1 或 100:1 探头	10 mV
<b>准确度</b>	
最大峰值、最小峰值	±0.2 格
峰-峰值	±0.4 格
满量程读数	800 个字



<b>电流(A), 使用电流钳</b>	
量程	同 V ac、Vac+dc、V peak
转换系数	0.1 mV/A、1 mV/A、10 mV/A、20 mV/A、50mV/A、100 mV/A、200 mV/A、400 mV/A
准确度	同 Vac、Vac+dc、V peak (加电流钳准确度)
<b>频率(Hz)</b>	
量程	1.000 Hz 至 500 MHz
满量程读数	999 个字
准确度	±(0.5 % + 2 个字)
<b>电压/赫兹比(V/Hz)</b>	
用途	显示交流调速电机驱动上的实测 V PWM 值(见 V PWM)与基波频率之比
准确度	% Vrms + % Hz
<b>电压不平衡驱动输入</b>	
用途	不平衡指各相电压与 3 个真有效值电压的平均电压之间的最大差异百分比
准确度	参考性百分比, 基于 Vac+dc 值
<b>电压不平衡驱动输出和电机输入</b>	
用途	不平衡指各相电压与 3 个 PWM 电压的平均电压之间的最大差异百分比
准确度	参考性百分比, 基于 V PWM 值
<b>电流不平衡驱动输入</b>	
用途	不平衡指各相电流与 3 个交流电流值的平均值之间的最大差异百分比
准确度	参考性百分比, 基于 Vac+dc 值
<b>电压不平衡驱动输出和电机输入</b>	
用途	不平衡指各相电流与 3 个交流电流值的平均值之间的最大差异百分比
准确度	参考性百分比, 基于 A ac 值
<b>上升和下降时间</b>	
读数	电压差(dV)、时间差(dt)、电压差/时间差(dV/dt)、过冲
准确度	示波器准确度
<b>谐波和频谱</b>	
谐波	直流至 51 次
频谱范围	1 至 9 kHz、9 至 150 kHz (20 MHz 滤波器打开), 高达 500 MHz (电压调制)
<b>轴电压</b>	
事件/秒	参考性百分比, 基于上升和下降时间(脉冲放电)测量
<b>报告数据捕获</b>	
屏幕数量	一般可在报告中保存 50 幅截屏(取决于压缩比)
传输至 PC	使用 2 GB USB 存储卡, 或者 mini-USB 至 USB 转换电缆及 FlukeView™ 2 for ScopeMeter™软件
<b>探头设置</b>	
电压探头	1:1、10:1、100:1、1000:1、20:1、200:1
电流钳	0.1 mV/A、1 mV/A、10 mV/A、20 mV/A、50mV/A、100 mV/A、200 mV/A、400 mV/A
轴电压探头	1:1、10:1、100:1

## 订购信息

### MDA-510

电机驱动分析仪，4 通道，500 MHz

### MDA-550

电机驱动分析仪，4 通道，500 MHz，含电机轴电压和谐波功能

#### 标配：

1 块 BP 291 锂电池、1 个 BC190 充电器/电源适配器、3 支 VPS 100:1 高压探头(含鳄鱼夹)、1 支 VPS410-II-R 10:1 500MHz 电压探头、1 把 i400s 交流电流钳、1 个 C1740 便携包、1 个 2 GB USB 存储卡(含手册和 FlukeView™ 2 软件)

**MDA-550 另外包括** 1 套 SVS-500 轴电压套件(3 个碳刷、探头支架、2 根延长杆和磁性底座)、额外 2 把 i400s 交流电流钳

#### 其他附件

**SVS-500** 一组 3 个碳刷、探头支架、2 根延长杆和磁性底座

**SB-500** 一组 3 个更换碳刷

\*此外, Fluke 190 II 系列 ScopeMeter™测试工具附件与 MDA-500 系列兼容