

技术资料

# Fluke MDA-550 系列 III 电机驱动器分析仪



**利用引导式测试设置和自动化驱动器测量提供可靠、可复验的测试结果, 使电机驱动器故障排除工作化繁为简。**

Fluke MDA 550 电机驱动器分析仪不仅可以节省时间和避免设置复杂测量所带来的麻烦, 同时还能简化电机驱动器故障排除工作。只需要选择一项测试, 接下来分步引导式测量就会显示出您需要在哪里建立电压和电流连接, 同时, 预设的测量配置能够确保您采集到每个关键电机驱动器段所需的所有数据 — 从输入到输出、直流总线以及电机本身。从基本测量到高级测量, MDA-550 能够做到全面覆盖, 而利用内置的报告生成器, 您可以快速、轻松、自信地生成校准前和校准后报告。

MDA-550 是理想的便携式电机驱动器分析测试工具, 可以帮助您安全地查明并排除逆变器型电机驱动器系统的各种常见问题。

- **测量电机驱动器的主要参数**, 包括电压、电流、直流总线电压电平和交流波纹、电压和电流失衡和谐波、电压调制和电机轴电压放电。
- **执行扩展谐波测量**, 以确定低次和高次谐波对您的电力系统的影响。
- **执行引导式测量**, 利用图形化分步式电压和电流连接图, 对电机驱动器输入、直流总线、驱动器输出、电机输入和电机轴进行测量。
- **使用简化的测量设置和预设的测量配置**, 根据所选的测试程序自动触发数据收集。
- **快速、轻松地创建报告**, 尤其适合记录故障排除日志以及与他人协作。
- **测量额外的电气参数**, 借助完整的 500 MHz 示波器、仪表和记录功能, 对工业系统进行全面的电气和电子测量。

## 主要测量项

逆变器输出电压、直流总线电压和脉动电压、谐波、失衡

## 将三种强大的测试工具合为一体

将电机驱动器分析仪、波形分析仪和录波数据记录仪合为一体

## 业内最高安全级别

安全等级为 600 V CAT IV/1000 V CAT III, 适合进户线和下游使用

## Fluke MDA-550 电机驱动器分析仪采用引导式测试测量, 使分析工作变得比以往更容易

### 驱动器输入

通过测量输入电压和电流, 然后将驱动器的标称额定电压与实际供给电压进行比较, 能够快速查看数值是否处于可接受的限值范围之内。然后, 检查输入电流, 确定电流是否处于最大额定范围之内, 以及导体规格是否合适。您还可以通过目视检查波形形状或查看同时显示总谐波失真和单个谐波的谐波谱图屏幕, 检查谐波失真是否处于可接受的水平之内。

### 电压和电流失衡

检查输入端子上的电压失衡, 从而确保相位失衡不会过高 (>6-8%) 且相位旋转正确。您也可以检查电流失衡, 因为过度失衡可能表示驱动器整流器存在问题。

### 扩展谐波测量

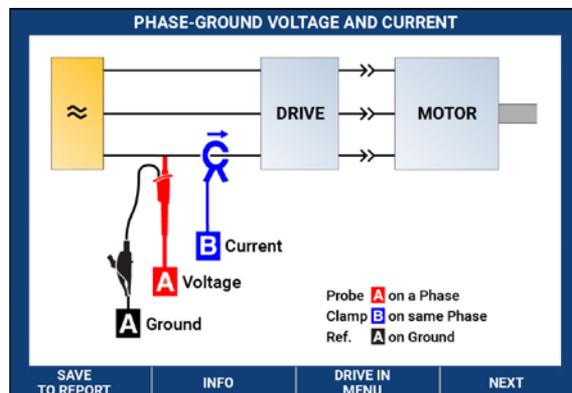
谐波过多不仅会威胁旋转电机的安全, 对连接到电力系统的其他设备也是一个威胁。MDA-550 能够发现电机驱动器的谐波, 还能发现逆变器开关电器可能产生的影响。MDA-550 有三个谐波范围, 1 至 51 次谐波、1 至 9 kHz 和 9 kHz 至 150 kHz, 能够发现任何谐波污染问题。

### 直流总线

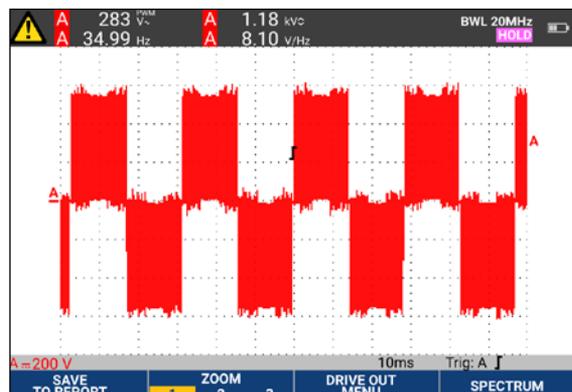
在电机驱动器中, 驱动器内部的交流-直流转换至关重要, 为获得最佳驱动器性能, 必须要保证电压正确、充分滤波并保持低纹波水平。高波纹电压可能说明电容器存在故障或所连接电机的规格不正确。记录功能可用于在负载接通的工作模式下对直流总线的性能进行动态检查。

### 驱动器输出

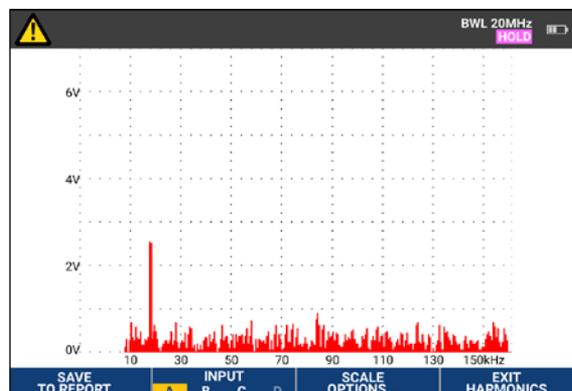
检查驱动器输出时, 重点是测量电压频率比 (V/F) 和电压调制。当 V/F 比率的测量值偏高时, 电机可能过热。当 V/F 比率偏低时, 所连接的电机可能无法在负载上提供所需的扭矩, 导致无法充分地执行预期的流程。



驱动器输入分步引导式测量连接



具有自动触发功能的驱动器输出波形



从 9 kHz 到 150 kHz 的扩展谐波频谱

## 电压调制

运用脉冲宽度调制信号的测量值来检查可能对电机绕组绝缘造成损坏的高电压峰值。脉冲的上升时间或陡度通过  $dV/dt$  读数（一定时间内的电压变化率）来表示，此读数应与电机规定的绝缘值进行比较。这些测量值还可以用于确定开关频率，以判断信号发生上下浮动的电子开关或接地是否存在潜在的问题。

## 电机输入

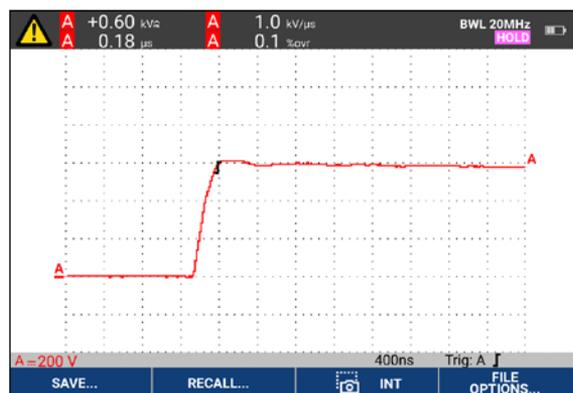
确保为电机输入端子接入电压至关重要，而合理地选择驱动器与电机之间的布线同样关键。错误的布线选择会导致驱动器和电机由于电压峰值过高而损坏。检查端子上的电流是否处于电机额定值范围之内非常重要，因为电流过高会导致电机过热，并因此缩短定子绝缘的寿命，导致电机提前出现故障。

## 电机轴电压

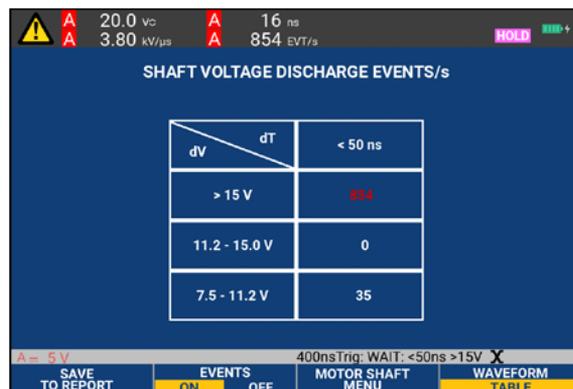
来自变速驱动器的电压脉冲可能在电机定子至转子间发生耦合，从而导致转子轴上出现电压。当这种转子轴电压超过轴承润滑脂的绝缘电压时，可能会出现闪络电流（火花），从而导致电机轴承座圈发生点蚀和槽蚀，这种损坏可能使电机过早出现故障。MDA-550 附带有碳纤维刷探针，可轻松检测是否存在破坏性的闪络电流，同时，脉冲振幅测量和事件计数功能则让您能够在发生故障之前采取措施。添加此附件让您能够发现潜在的损坏，而无需投资昂贵的永久安装式解决方案。

## 分步引导式测量确保在您需要时有所需的数据

MDA-550 旨在帮助您快速、轻松地检测和排除三相和单相逆变器型电机驱动器系统的各种常见问题。借助屏幕上的信息和分步式设置向导，您可以轻松配置分析仪并获得所需的驱动器测量，从而快速做出更好的维护决策。从电源输入端口到已安装的电机，MDA-550 所提供的测量功能让您能够以最快的速度为电机驱动器排除故障。



可缩放电压调制

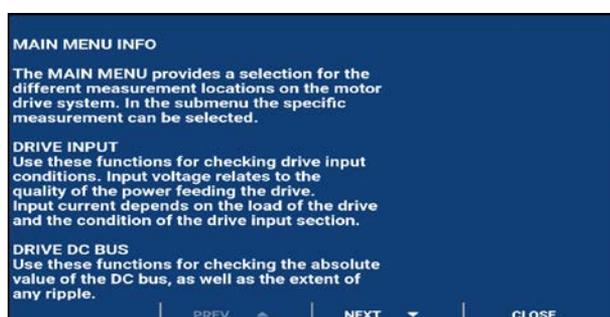


电机轴电压放电事件计数

## 快速轻松地进行测量设置



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



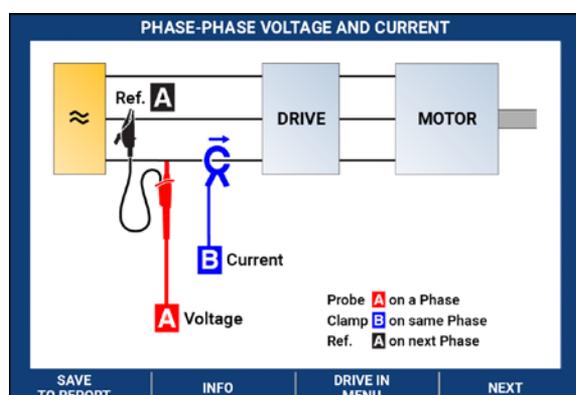
- 2) 使用屏幕上的上下文信息进一步引导您成功地完成设置和测量。



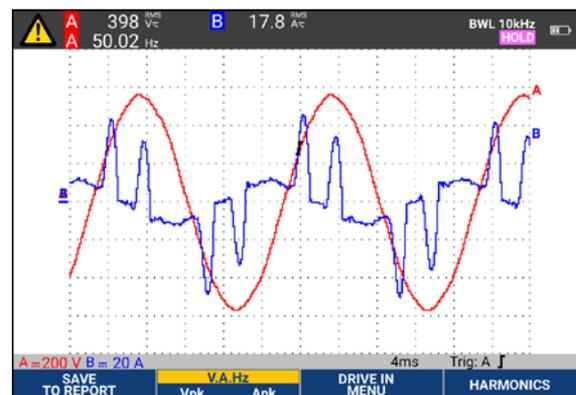
- 3) 选择测量。



- 4) 选择测量方法/选项。



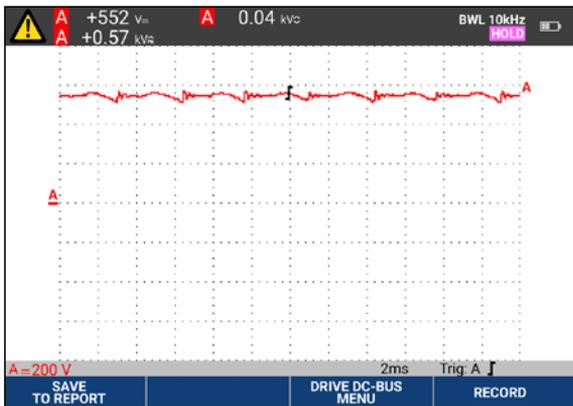
- 5) 按照图示连接测试探针。完成后, 按“Next” (下一步)。



- 6) 然后, 分析仪会自动触发并配置读数以确保最佳测量效果。

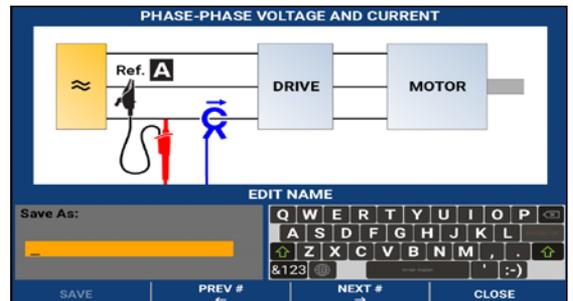
## 报告和分析

MDA-550 带内置报告生成器,可简化数据收集和测试报告制表过程。



在每个测试点或测量位置都可以选择创建、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，就可以保存为基于文本的报告文件。

通过执行分步引导式测量,可直接从仪器上创建综合报告,将整个故障排除过程记录下来。



输入报告名称。这份报告包含了所有已记录的测量结果,您可以轻松与其他用户共享这些结果,用于电机驱动器评测,并可立即或以后执行数据对比操作。

## 特色测量

测量和分析组合					
测试点	子分组	读数 1	读数 2	读数 3	读数 4
<b>电机驱动器输入</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	峰值系数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	峰值系数
相 - 地	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	峰值系数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	峰值系数
电压失衡	失衡	V ac+dc	V ac+dc	V ac+dc	失衡
	峰值	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
电流失衡	失衡	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	失衡
	峰值	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
<b>电机驱动器直流总线</b>					
直流		V dc	V pk-to-pk	V peak max	
波纹		V ac	V pk-to-pk	Hz	
<b>电机驱动器输出</b>					
电压和电流 (已滤波)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	峰值系数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	峰值系数
电压失衡	失衡	V PWM	V PWM	V PWM	失衡
	峰值	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
电流失衡	失衡	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	失衡
	峰值	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
电压调制					
相 - 相	缩放 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	缩放 2	V peak max	V peak min	电压增量	
	峰值缩放 3	V peak max	电压增量/秒	峰值上升时间	过冲
	缩放 3 级	电压增量	电压增量/秒	上升时间水平	过冲
相 - 地	缩放 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	缩放 2	V Peak max	V peak min	电压增量	Hz
	峰值缩放 3	V Peak max	电压增量/秒	峰值上升时间	过冲
	缩放 3 级	电压增量	电压增量/秒	上升时间水平	过冲
Phase-DC +	缩放 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V peak min
	缩放 2	V peak max	V peak min	电压增量	Hz
	峰值缩放 3	V peak max	电压增量/秒	峰值上升时间	过冲
	缩放 3 级	电压增量	电压增量/秒	上升时间水平	过冲
Phase-DC -	缩放 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	缩放 2	V peak max	V peak min	电压增量	Hz
	峰值缩放 3	V peak max	电压增量/秒	峰值上升时间	过冲
	缩放 3 级	电压增量	电压增量/秒	上升时间水平	过冲

电机输入					
电压和电流(已滤波)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	峰值系数
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	峰值系数
电压失衡	失衡	V PWM	V PWM	V PWM	失衡
	峰值	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
电流失衡	失衡	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	失衡
	峰值	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
电压调制					
相 - 相	缩放 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	缩放 2	V peak max	V peak min	电压增量	
	峰值缩放 3	V peak max	电压增量/秒	峰值上升时间	过冲
	缩放 3 级	电压增量	电压增量/秒	上升时间水平	过冲
相 - 地	缩放 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	缩放 2	V peak max	V peak min	电压增量	Hz
	峰值缩放 3	V peak max	电压增量/秒	峰值上升时间	过冲
	缩放 3 级	电压增量	电压增量/秒	上升时间水平	过冲
电机轴					
轴电压	事件关闭	V pk-to-pk			
	事件打开	电压增量	上升/下降时间	电压增量/秒	事件/秒
电机驱动器输入、输出和电机输入					
谐波	电压	V ac	V fundamental	Hz fundamental	% THD
	电流	A ac	A fundamental	Hz fundamental	THD/TDD 百分比

## 技术指标

测量功能	规格
<b>直流电压 (V dc)</b>	
最大电压, 10:1 或 100:1 探针	1000 V
使用 10:1 或 100:1 探针时的最大分辨率 (接地电压)	1mV/10mV
满刻度读数	999 个计数
4 s 至 10 us/div 时的精度	± (1.5% + 6 个计数)
<b>真有效值电压 (V ac 或 V ac + dc) (已选择直流耦合)</b>	
使用 10:1 或 100:1 探针时的最大电压 (接地电压)	1000 V
使用 10:1 或 100:1 探针时的最大分辨率	1 mV/10 mV
满刻度读数	999 个计数
直流至 60 Hz	± (1.5% + 10 个计数)
60 Hz 至 20 kHz	± (2.5% + 15 个计数)
20 kHz 至 1 MHz	± (5% + 20 个计数)
1 MHz 至 25 MHz	± (10% + 20 个计数)
<b>脉宽调制电压 (V pwm)</b>	
用途	测量脉宽调制信号, 例如电机驱动器逆变器输出信号
原理	读数显示的是基于基本频率整个周期数的采样平均值获得的有效电压
精度	与正弦波信号的 V <sub>ac+dc</sub> 相同
<b>峰值电压 (V peak)</b>	
模式	最大峰值、最小峰值, 或峰间
使用 10:1 或 100:1 探针时的最大电压 (接地电压)	1000 V
使用 10:1 或 100:1 探针时的最大分辨率	10 mV
精度	
最大峰值、最小峰值	± 0.2 div
峰间	± 0.4 div
满刻度读数	800 个计数

<b>电流 (AMP), 使用电流钳</b>	
量程	与 V ac、Vac+dc 或 V peak 相同
比例因数	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
精度	与 Vac、Vac+dc 或 V peak 相同(加电流钳精度)
<b>频率 (Hz)</b>	
量程	1.000 Hz 至 500 MHz
满刻度读数	9999 个计数
精度	± (0.5% + 2 个计数)
<b>电压/频率比 (V/Hz)</b>	
用途	显示在变速交流电机速度驱动器上测得的 V PWM 数值(参见 V PWM)除以基本频率的结果
精度	% Vrms + % Hz
<b>电压失衡驱动器输入</b>	
用途	显示某一相位电压除以 3 个真有效值电压的平均值所得百分比的最高差值
精度	基于 Vac+dc 数值的指示性百分比
<b>电压失衡驱动器输出和电机输入</b>	
用途	显示某一相位电压除以 3 个脉宽调制电压的平均值所得百分比的最高差值
精度	基于 V PWM 数值的指示性百分比
<b>电流失衡驱动器输入</b>	
用途	显示某一相位电流除以 3 个交流电流值平均值所得百分比的最高差值
精度	基于 Aac+dc 数值的指示性百分比
<b>电流失衡驱动器输出和电机输入</b>	
用途	显示某一相位电流除以 3 个交流电流值平均值所得百分比的最高差值
精度	基于 A ac 数值的指示性百分比
<b>上升时间和下降时间</b>	
读数	电压差 (dV)、时差 (dt)、电压差除以时间差 (dV/dT)、过冲
精度	与示波器精度相同
<b>谐波和频谱</b>	
谐波	直流至 51 次
频谱范围	1…9 kHz, 9–150 kHz (20 MHz 滤波器开), 至 500 MHz (电压调制)
<b>轴电压</b>	
事件/秒	基于上升和下降时间(脉冲放电)测量的指示性百分比
<b>报告数据采集</b>	
屏幕数量	报告中可以保存典型的 50 页屏幕(取决于压缩比)
传输至电脑	使用 32 GB 或更小的 2 GB U 盘或 mini-USB 转 USB 数据线或 WiFi 链接以及适用于 ScopeMeter® 的 FlukeView™ 2

探针设置	
电压探针	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、50 mV/A、100 mV/A、200 mV/A、400 mV/A
轴电压探针	1:1、10:1、100:1
安全性	
一般信息	IEC 61010-1:污染等级 2
测量	测量标准 IEC 61010-2-030:CAT IV 600 V/CAT III 1000 V
任何端子和接地端之间的最高电压	1000 V
最大输入电压	通过 VPS410-II 或 VPS421 1000 V CAT III/600 V CAT IV
BNC 输入	A、B、C、D 直接 300 V CAT IV
最大浮动电压、测试工具或带 VPS410-II/VPS421 电压探针的测试工具	从任何端子到接地 1000 V CAT III/600 V CAT IV 任意端子之间 1000 V CAT III/600 V CAT IV
探针尖端和探针参考引线之间的工作电压	VPS410-II:1000 V VPS421:2000 V

## 订购信息

### MDA-550-III

电机驱动器分析仪, 4 通道, 500 MHz

#### 包括

1 个 BP 291 锂离子电池组、1 个 BC190 充电器/电源适配器、3 个 VPS421 100:1 高电压探针(带鳄鱼夹)、1 个 VPS410-II-R 10:1 500MHz 电压探针、3 个 i400s 交流电流钳、1 个 SVS-500 轴电压套件(3 个电刷、探针夹具、两件式延长杆和磁性座)、带滚轮的大号保护携带箱 (C437-II)、FlukeView-2 PC 软件(完整版)和 WiFi 加密狗

#### 其他附件

**SVS-500** 套件, 含 3 个电刷、探针夹具、两件式延伸杆和磁性座

**SB-500** 套件, 含 3 个替换电刷

\*另外, Fluke 190 series III ScopeMeter™ Test Tools 附件也可用于 MDA-550