

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

# Анализаторы работы электродвигателей Fluke MDA-510 и MDA-550



## ОСНОВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Выходное напряжение преобразователя, напряжение шины постоянного тока и пульсирующее напряжение, гармоники, дисбаланс

## ТРИ МОЩНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРА В ОДНОМ

Анализатор работы электродвигателей, анализатор форм сигналов и регистратор данных в одном устройстве

## САМАЯ ВЫСОКАЯ КАТЕГОРИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ОТРАСЛИ

соответствует стандартам безопасности 600 V CAT IV/1000 V CAT III для использования на технологическом входе и выходе

**Упрощение сложного процесса поиска и устранения неисправностей электродвигателя с пошаговыми настройками проверки и автоматизированными измерениями на приводе, которые обеспечивают надежные и воспроизводимые результаты измерений.**

Новые анализаторы работы электродвигателей Fluke MDA 510 и MDA 550 экономят время и устраняют необходимость настройки сложных измерений, упрощая процесс поиска и устранения неисправностей. Просто выберите проверку, и пошаговые измерения покажут, где можно установить соединения напряжения и тока, а предварительно заданные профили измерений обеспечат захват всех данных, необходимых для каждой критически важной секции электродвигателя — от входа до выхода, шины постоянного тока и самого двигателя. Серия MDA-500 обеспечивает возможность выполнения от базовых до расширенных измерений, а благодаря встроенному генератору отчетов вы можете быстро и легко создавать отчеты по результатам «As-found» (Измерено)/«As-Left» (Оставлено).

MDA-510 и MDA-550 — это идеальные портативные измерительные приборы для анализа работы электродвигателя, которые позволяют безопасно находить и устранять типичные проблемы в системах приводов инверторных двигателей.

- **Измеряйте ключевые параметры электродвигателя**, включая напряжение, силу тока, напряжение на шине постоянного тока и пульсации переменного тока, дисбаланс и гармоники напряжения и тока (MDA-550), модуляции напряжения, а также разряды напряжения на концах вала электродвигателя (MDA-550).
- **Выполняйте расширенные измерения с коэффициентом гармоник**, чтобы определить влияние гармоник низкого и высокого порядка на вашу систему электропитания.
- **Выполняйте пошаговые измерения** на входе электродвигателя, шине постоянного тока, выходе привода, на входе двигателя и валу (MDA-550) с графическими пошаговыми схемами напряжения и тока.
- **Используйте упрощенную настройку измерений** с предварительно заданными профилями измерений для автоматического запуска сбора данных на основе выбранной процедуры проверки.
- **Быстро и легко создавайте отчеты**, которые идеально подходят для документирования поиска и устранения неисправностей, а также для совместной работы с другими сотрудниками.
- **Измеряйте дополнительные электрические параметры** с помощью осциллографа 500 МГц, измерителя и функции записи для полного диапазона электрических и электронных измерений в промышленных системах.

## Анализаторы работы электродвигателей Fluke MDA-510 и MDA-550 используют измерения с пошаговыми инструкциями для упрощения анализа

### Вход привода

Измерьте входное напряжение и ток, чтобы быстро определить, находятся ли значения в допустимых пределах, сравнивая номинальное установленное напряжение привода с фактическим напряжением. Затем проверьте входной ток, чтобы определить, находится ли он в пределах максимального значения, и имеют ли проводники подходящий размер. Кроме того, можно проверить, находится ли гармоническое искажение в пределах допустимого уровня путем визуальной проверки формы сигнала или путем просмотра экрана спектра гармоник (MDA-550), который показывает как общее гармоническое искажение, так и отдельные гармоники.

### Асимметрия напряжения и тока

Проверьте дисбаланс напряжения на входных клеммах, чтобы убедиться в том, что дисбаланс фаз не слишком высокий (> 6-8%), и что чередование фаз является правильным. Также можно проверить дисбаланс тока, поскольку чрезмерный дисбаланс может указывать на проблемы с выпрямителем привода.

### Расширенные измерения гармоник

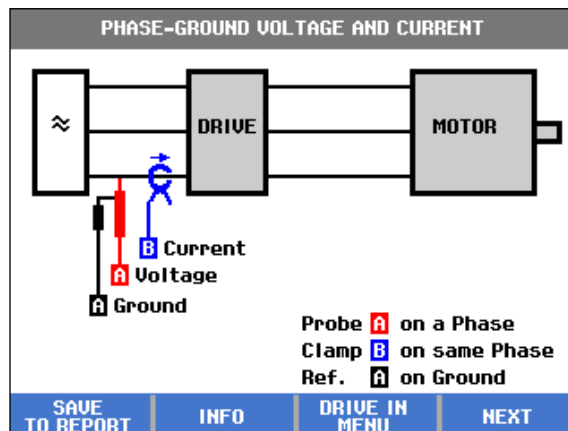
Чрезмерные гармоники представляют угрозу не только для вращающихся машин, но и для другого оборудования, подключенного к системе электропитания. MDA-550 обеспечивает возможность обнаружения гармоник электродвигателя, но также может выявить возможное воздействие на переключающие элементы преобразователя. MDA-550 имеет три диапазона гармоник, с 1-й по 51-ю гармонику, 1-9 кГц и 9-150 кГц, что обеспечивает возможность обнаружения проблем загрязнения гармоник.

### Шина постоянного тока

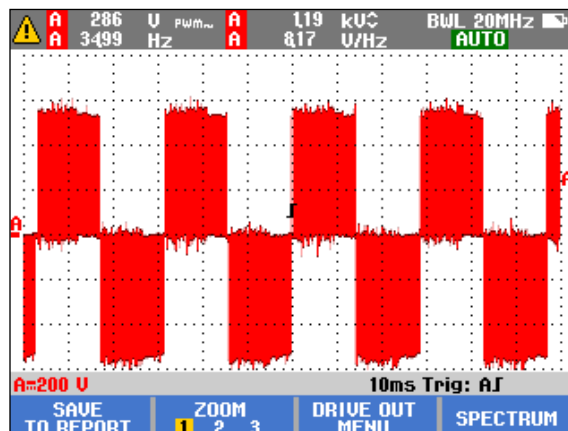
Преобразование переменного тока в постоянный ток в приводе электродвигателя очень важно, так как правильное напряжение и надлежащее сглаживание с низким уровнем пульсаций требуются для обеспечения максимальной производительности привода. Высокое пульсирующее напряжение может быть признаком неисправности конденсаторов или некорректного определения размеров подключенного электродвигателя. Функцию записи серии MDA-500 может использовать для динамической проверки производительности шины постоянного тока в рабочем режиме с нагрузкой.

### Выход привода

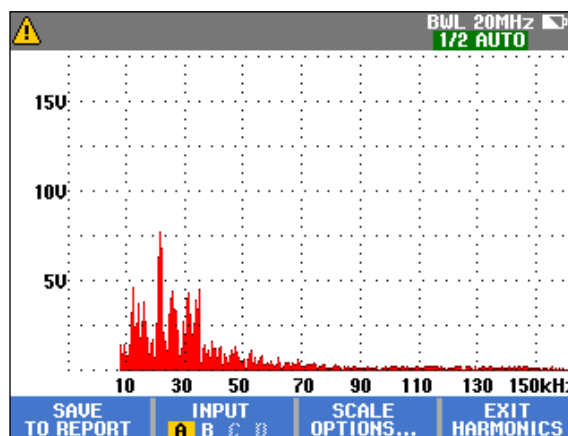
Проверьте выходную мощность привода, уделяя внимание отношению напряжения к частоте (Н/Ч) и модуляции напряжения. При измерении соотношения напряжения/частоты двигатель может перегреться. С низким коэффициентом Н/Ч подключенный двигатель может не обеспечивать крутящий момент под нагрузкой, необходимый для эффективного выполнения заданного процесса.



Подключения для измерения входа привода с пошаговыми инструкциями



Кривая выходного сигнала привода с автоматическим запуском



Расширенный спектр гармоник от 9 кГц до 150 кГц

## Модуляция напряжения

Измерения сигнала с широтно-импульсной модуляцией используются для проверки высоких пиков напряжения, которые могут повредить изоляцию обмотки двигателя. Время или скорость нарастания импульсов указывается в виде значений  $dV/dt$  (скорость изменения напряжения со временем), которые необходимо сравнить с указанной изоляцией электродвигателя. Измеренные параметры также можно использовать для измерения частоты переключения, чтобы определить наличие потенциальных проблем с электронным переключением или с заземлением, где сигнал плавает вверх и вниз.

## Вход электродвигателя

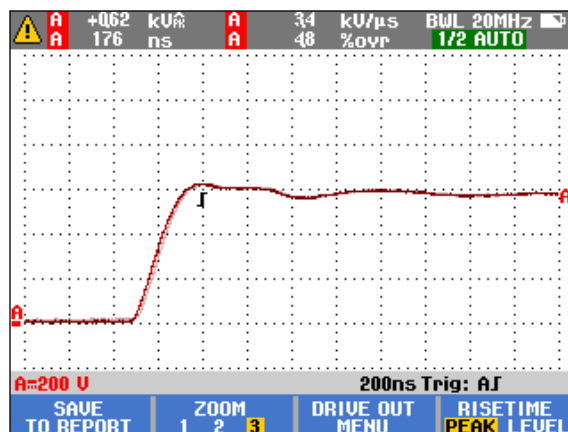
Важно убедиться, что напряжение подается на входные клеммы электродвигателя, а выбор кабелей, ведущих от привода к двигателю, имеет решающее значение. Неправильный выбор кабелей может привести к повреждению привода и электродвигателя из-за чрезмерного отраженного пикового напряжения. Важно убедиться, что ток на клеммах находится в пределах характеристик электродвигателя, так как превышение тока может привести к перегреванию электродвигателя, снижая срок службы изоляции статора, что может привести к преждевременному отказу двигателя.

## Напряжение на концах вала электродвигателя

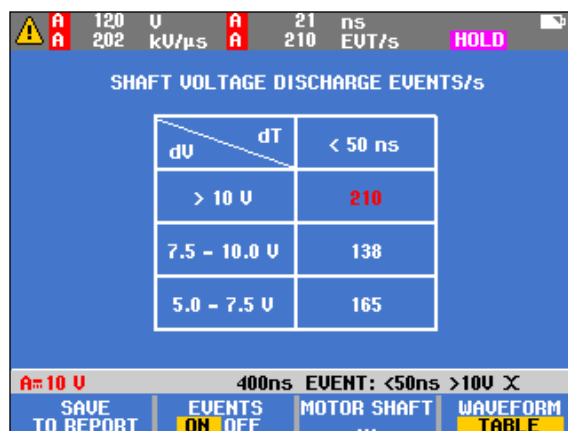
Импульсы напряжения от привода с регулируемой частотой вращения могут замыкаться от статора электродвигателя к ротору, что приводит к появлению напряжения на валу ротора. Когда напряжение на валу ротора превышает изоляционную способность смазки подшипника, может произойти искровой разряд (искрение), что приведет к образованию питтинговой коррозии и канавок на обойме подшипника электродвигателя, из-за чего электродвигатель может преждевременно выйти из строя. Анализаторы серии MDA-550 поставляются с наконечниками щупа из углеродного волокна, которые легко обнаруживают наличие разрушительных искровых разрядов, в то время как амплитуда импульса и счетчики событий позволяют принять меры до возникновения неисправности. Дополнение в виде данного аксессуара и возможности MDA-550 позволяет обнаруживать потенциальные повреждения без дорогостоящих стационарных решений.

## Приборы измерения с пошаговыми инструкциями гарантируют, что необходимые данные всегда будут у вас под рукой.

Серия MDA-500 предназначена для быстрой и простой проверки и устранения типичных проблем в трехфазных и однофазных системах приводов инверторных двигателей. Информация на экране и пошаговые инструкции по настройке позволяют легко настроить анализатор и получить результаты измерений на приводе, необходимые для быстрого принятия оптимальных решений по техническому обслуживанию. От входа питания до установленного двигателя — MDA-500 обеспечивает возможность измерения для самого быстрого поиска и устранения неисправностей электродвигателя.



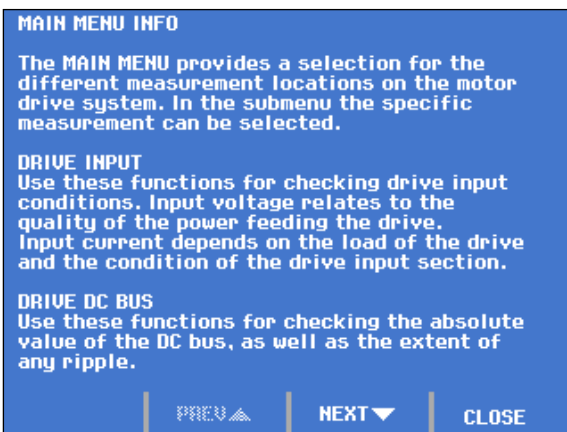
Модуляция напряжения со скачком



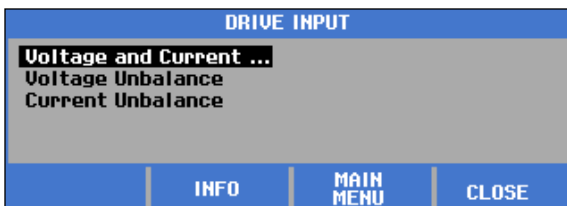
Счетчики событий разряда напряжения на валу двигателя



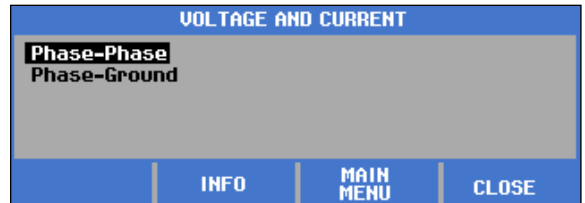
- 1) Нажмите кнопку «Motor Drive Analyzer» (Анализатор работы электродвигателей) и выберите «Drive Measurement Location» (Точка измерения привода).



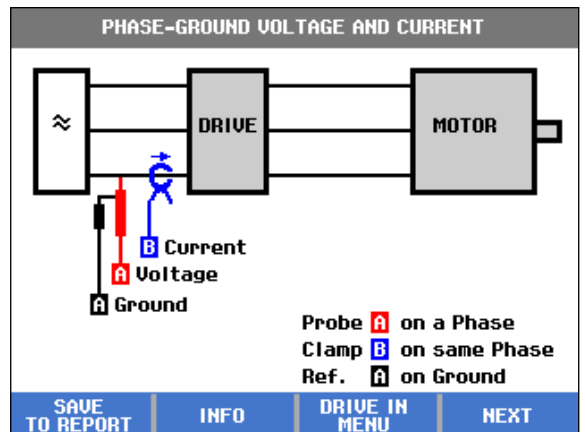
- 2) Используйте контекстную информацию на экране, чтобы успешно выполнить настройку и измерение.



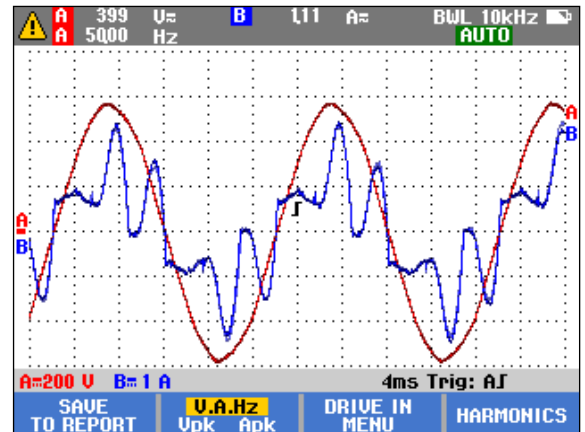
- 3) Выберите измерение.



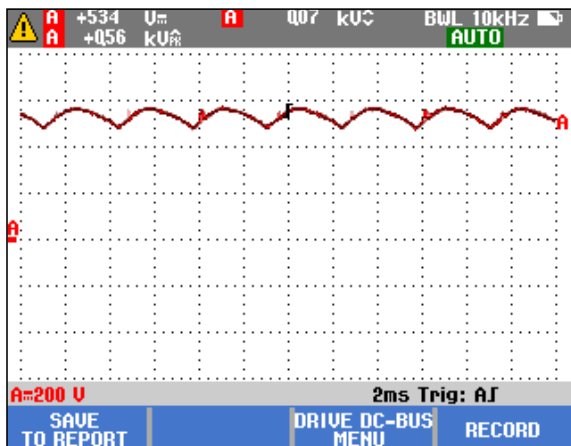
- 4) Выберите метод/параметр измерения.



- 5) Подключите измерительные щупы в соответствии со схемой. После завершения нажмите «Next» (Далее).

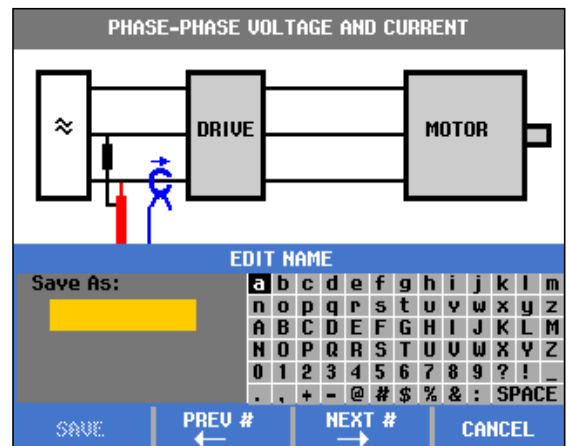


- 6) Анализатор автоматически запустит и настроит показания для оптимального измерения.



На каждой контрольной точке или измерении предусмотрена возможность создания, обновления или изменения отчета. Просто нажмите «SAVE TO REPORT» (Сохранить в отчет) и выберите соответствующие экраны для сохранения отчета в виде текстового файла.

С помощью измерений с пошаговыми инструкциями можно создать комплексный отчет непосредственно из прибора, чтобы задокументировать весь процесс поиска и устранения неисправностей.



Введите название отчета. Один отчет охватывает все записанные измерения, и им можно легко обмениваться с другими пользователями и использовать для сопоставительного анализа электродвигателей, а также оценки и сравнения данных сейчас и в будущем.

Комбинации измерений и анализа					
Контрольная точка	Подгруппа	Показание 1	Показание 2	Показание 3	Показание 4
<b>Вход электродвигателя</b>					
Напряжение и ток					
Фаза-фаза	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V пиковое	V макс. пиковое	V мин. пиковое	V pk-to-pk	Коэффициент формы
	A пиковый	A макс. пиковый	A мин. пиковый	A pk-to-pk	Коэффициент формы
Фаза-земля	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V пиковое	V макс. пиковое	V мин. пиковое	V pk-to-pk	Коэффициент формы
	A пиковый	A макс. пиковый	A мин. пиковый	A pk-to-pk	Коэффициент формы
Асимметрия напряжения	Асимметрия	V ac+dc	V ac+dc	V ac+dc	Асимметрия
	Пик	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
Асимметрия тока	Асимметрия	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	Асимметрия
	Пик	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
<b>Шина постоянного тока электродвигателя</b>					
Постоянный ток		V dc	V pk-to-pk	V макс. пиковое	
Пульсации		V ac	V pk-to-pk	Hz	
<b>Выход электродвигателя</b>					
Напряжение и ток (фильтрованные)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V пиковое	V макс. пиковое	V мин. пиковое	V pk-to-pk	Коэффициент формы
	A пиковый	A макс. пиковый	A мин. пиковый	A pk-to-pk	Коэффициент формы
Асимметрия напряжения	Асимметрия	V PWM	V PWM	V PWM	Асимметрия
	Пик	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
Асимметрия тока	Асимметрия	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	Асимметрия
	Пик	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
Модуляция напряжения					
Фаза-фаза	Скачок 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	Скачок 2	V макс. пиковое	V мин. пиковое	Дельта V	
	Скачок 3, пик	V макс. пиковое	Дельта V/s	Пик времени нарастания	Выброс
	Скачок 3, уровень	Дельта V	Дельта V/s	Уровень времени нарастания	Выброс
Фаза-земля	Скачок 1	V PWM	V pk-to-pk	V макс. пиковое	V мин. пиковое
	Скачок 2	V макс. пиковое	V мин. пиковое	Дельта V	Hz
	Скачок 3, пик	V макс. пиковое	Дельта V/s	Пик времени нарастания	Выброс
	Скачок 3, уровень	Дельта V	Дельта V/s	Уровень времени нарастания	Выброс
Фаза-пост. ток +	Скачок 1	V PWM	V pk-to-pk	V макс. пиковое	V мин. пиковое
	Скачок 2	V макс. пиковое	V мин. пиковое	Дельта V	Hz
	Скачок 3, пик	V макс. пиковое	Дельта V/s	Пик времени нарастания	Выброс
	Скачок 3, уровень	Дельта V	Дельта V/s	Уровень времени нарастания	Выброс

Фаза-пост. ток -	Скачок 1	V PWM	V pk-to-pk	V макс. пиковое	V мин. пиковое
	Скачок 2	V макс. пиковое	V мин. пиковое	Дельта V	Hz
	Скачок 3, пик	V макс. пиковое	Дельта V/s	Пик времени нарастания	Выброс
	Скачок 3, уровень	Дельта V	Дельта V/s	Уровень времени нарастания	Выброс

#### Вход электродвигателя

Напряжение и ток (фильтрованные)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V пиковое	V макс. пиковое	V мин. пиковое	V pk-to-pk	Коэффициент формы
	A пиковый	A макс. пиковый	A мин. пиковый	A pk-to-pk	Коэффициент формы
Асимметрия напряжения	Асимметрия	V PWM	V PWM	V PWM	Асимметрия
	Пик	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
Асимметрия тока	Асимметрия	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	Асимметрия
	Пик	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
Модуляция напряжения					
Фаза-фаза	Скачок 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	Скачок 2	V макс. пиковое	V мин. пиковое	Дельта V	
	Скачок 3, пик	V макс. пиковое	Дельта V/s	Пик времени нарастания	Выброс
	Скачок 3, уровень	Дельта V	Дельта V/s	Уровень времени нарастания	Выброс
Фаза-земля	Скачок 1	V PWM	V pk-to-pk	V макс. пиковое	V мин. пиковое
	Скачок 2	V макс. пиковое	V мин. пиковое	Дельта V	Hz
	Скачок 3, пик	V макс. пиковое	Дельта V/s	Пик времени нарастания	Выброс
	Скачок 3, уровень	Дельта V	Дельта V/s	Уровень времени нарастания	Выброс

#### Только MDA 550

##### Вал двигателя

Напряжение на концах вала	События выкл.	V pk-to-pk			
	События вкл.	Дельта V	Время нарастания/спада	Дельта V/s	Событий/с

##### Вход, выход привода и вход электродвигателя

Гармоники	Напряжение	V ac	V основное	Hz основная	% THD
	Сила тока	A переменного тока	A основной	Hz основная	% THD/TDD

Функция измерения	Характеристика
<b>Напряжение постоянного тока (В пост. тока)</b>	
Максимальное напряжение с датчиком 10:1 или 100:1	1000 В
Максимальное разрешение с датчиком 10:1 или 100:1	1 мВ
Показание во всем диапазоне	999 отсчетов
Точность 4 с – 10 мкс/дел.	$\pm(3\% + 6 \text{ отсчетов})$
<b>Напряжение переменного тока (В перем. тока)</b>	
Максимальное напряжение с датчиком 10:1 или 100:1	1000 В
Максимальное разрешение с датчиком 10:1 или 100:1	1 мВ
Показание во всем диапазоне	999 отсчетов
50 Гц	$\pm(3\% + 10 \text{ отсчетов}) - 0,6\%$
60 Гц	$\pm(3\% + 10 \text{ отсчетов}) - 0,4\%$
от 60 Гц до 20 кГц	$\pm(4\% + 15 \text{ отсчетов})$
от 20 кГц до 1 МГц	$\pm(6\% + 20 \text{ отсчетов})$
от 1 МГц до 25 МГц	$\pm(10\% + 20 \text{ отсчетов})$
<b>Истинные среднеквадратичные значения напряжения (В перем. тока + В пост. тока)</b>	
Максимальное напряжение с датчиком 10:1 или 100:1	1000 В
Максимальное разрешение с датчиком 10:1 или 100:1	1 мВ
Показание во всем диапазоне	1100 отсчетов
Пост. ток до 60 Гц	$\pm(3\% + 10 \text{ отсчетов})$
от 60 Гц до 20 кГц	$\pm(4\% + 15 \text{ отсчетов})$
от 20 кГц до 1 МГц	$\pm(6\% + 20 \text{ отсчетов})$
от 1 МГц до 25 МГц	$\pm(10\% + 20 \text{ отсчетов})$
<b>Напряжение ШИМ (V шим)</b>	
Назначение	Измерение сигналов с широтно-импульсной модуляцией, например на выходе инвертора электродвигателя
Принцип	Показания соответствуют эффективному напряжению, вычисляемому путем усреднения отсчетов по целому числу периодов основной частоты
Точность	Как при измерении напряжения перем. + пост. тока для синусоидальных сигналов
<b>Пиковое напряжение (V пиковое)</b>	
Режимы	Максимальное пиковое значение, минимальное пиковое значение или межпиковое значение
Максимальное напряжение с датчиком 10:1 или 100:1	1000 В
Максимальное разрешение с датчиком 10:1 или 100:1	10 мВ
Точность	
Максимальное пиковое значение, минимальное пиковое значение	$\pm 0,2 \text{ деления}$
Межпиковое значение	$\pm 0,4 \text{ деления}$
Показание во всем диапазоне	800 отсчетов



<b>Ток (АМР) с использованием токоизмерительных клещей</b>	
Диапазоны	Такие же, как для напряжения перем. тока, перем. + пост. тока или пикового значения
Коэффициенты усиления	0,1 мВ/А, 1 мВ/А, 10 мВ/А, 20 мВ/А, 50 мВ/А, 100 мВ/А, 200 мВ/А, 400 мВ/А
Точность	Такая же, как для напряжения перем. тока, перем. + пост. тока или пикового значения (добавить погрешность токоизмерительных клещей)
<b>Частота (Гц)</b>	
Диапазон	От 1000 Гц до 500 МГц
Показание во всем диапазоне	999 отсчетов
Точность	$\pm(0,5 \% + 2 \text{ отсчетов})$
<b>Соотношение напряжение/герц (В/Гц)</b>	
Назначение	Для отображения измеренного значения V ШИМ (см. V ШИМ), деленного на значение основной частоты на приводах с регулируемой частотой вращения двигателей переменного тока
Точность	$\% V \text{ среднеквадр.} + \% \text{ Гц}$
<b>Дисбаланс напряжения на входе привода</b>	
Назначение	Для отображения максимальной разницы в процентах одной из фаз по сравнению со средним значением 3 истинных среднеквадратичных значений напряжения
Точность	Ориентировочный процент на основе значений напряжения перем. + пост. тока
<b>Дисбаланс напряжения на выходе привода и входе двигателя</b>	
Назначение	Для отображения максимальной разницы в процентах одной из фаз по сравнению со средним значением 3 значений напряжения ШИМ
Точность	Ориентировочное значение в процентах на основе значений напряжения ШИМ
<b>Дисбаланс тока на входе привода</b>	
Назначение	Для отображения максимальной разницы в процентах одной из фаз по сравнению со средним значением 3 значений переменного тока
Точность	Ориентировочный процент на основе значений силы перем. + пост. тока
<b>Дисбаланс тока на выходе привода и входе двигателя</b>	
Назначение	Для отображения максимальной разницы в процентах одной из фаз по сравнению со средним значением 3 значений переменного тока
Точность	Ориентировочный процент на основе значений переменного тока
<b>Время нарастания и спада</b>	
Показания	Разница напряжения (dV), разница во времени (dt), разница напряжения/времени (dV/dt), выброс
Точность	Как погрешность осциллографа
<b>Гармоники и спектр</b>	
Гармоники	Пост. ток до 51-й
Диапазоны	1–9 кГц, 9–150 кГц (фильтр 20 МГц вкл.), до 500 МГц (модуляция напряжения)
<b>Напряжение на концах вала</b>	
Событий в секунду	Ориентировочное процентное значение на основе измерений времени нарастания и спада (импульсные разряды)
<b>Регистрация данных отчета</b>	
Количество экранов	50 типовых экранов могут быть сохранены в отчетах (зависит от коэффициента сжатия)
Передача на ПК	С помощью USB-накопителя 2 Гб или кабеля мини-USB – USB и FlukeView™ 2 для осциллографов ScopeMeter™
<b>Настройки датчика</b>	
Датчик напряжения	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 20:1, 200:1
Токоизмерительные клещи	0,1 мВ/А, 1 мВ/А, 10 мВ/А, 20 мВ/А, 50 мВ/А, 100 мВ/А, 200 мВ/А, 400 мВ/А
Датчик напряжения на валу	1:1, 10:1, 100:1

## Информация для заказа

### **MDA-510**

анализатор работы электродвигателей, 4-канальный, 500 МГц

### **MDA-550**

анализатор работы электродвигателей, 4-канальный, 500 МГц  
с валом двигателя и гармониками

### **В комплект входит**

1 литий-ионный аккумулятор BP 291, 1 зарядное устройство/адаптер питания BC190, 3 датчика высокого напряжения VPS 100:1 с зажимами типа «крокодил», 1 датчик напряжения VPS410-II-R 10:1 500 МГц, 1 токоизмерительные клещи для переменного тока i400s, 1 футляр для переноски C1740, 1 USB-накопитель 2 Гб с руководствами и программным обеспечением FlukeView™ 2

**MDA-550 также включает** 1 комплект для измерения напряжения на валу SVS-500 (3 щетки, держатель датчика, двухкомпонентный удлинительный стержень и магнитное основание), дополнительные токоизмерительные клещи переменного тока i400s, 2 шт.

### **Дополнительные аксессуары**

**SVS-500** набор из 3 щеток, держатель датчика, двухкомпонентный удлинительный стержень и магнитное основание

### **SB-500**