

## Контроллер виброметра модели OFV-5000

Контроллер OFV-5000 является ключевым элементом современных систем лазерной виброметрии, разработанных компанией Polytec. Его модульная конструкция дает возможность успешно решать любые задачи, требующие измерения частоты, виброскорости и виброперемещения.

Имеющиеся аналоговые и цифровые декодеры позволяют выполнять измерения в диапазоне частот от DC (близких к нулевой) до 24 МГц при колебаниях со скоростями до  $\pm 10$  м/с и перемещениями в интервале от пикометров до нескольких метров.

Сочетание с интерферометрической сенсорной головкой модели OFV-505, обеспечивающей получение максимально качественного сигнала, компактной сенсорной головкой OFV-534 или волоконно-оптическими сенсорными головками OFV-551/552, делает модульный виброметр OFV-5000 незаменимым инструментом для сверхвысокоточного бесконтактного измерения вибрации.



### Преимущества

- Измерения перемещений и скоростей в режиме реального времени
- Высокая разрешающая способность и широкий частотный диапазон
- Гибкость и возможность применения различных сенсорных головок и декодеров
- Простота и удобство эксплуатации благодаря сенсорному экрану и функции дистанционного управления.

# Контроллер виброметра OFV-5000

## Универсальные возможности для измерения вибрации

### Технические характеристики



# Технические характеристики



## Метрологические параметры

Выходы аналогового сигнала	BNC, $\pm 10$ В <sup>1</sup> : Сигнал скорости Сигнал перемещения Вспомогательный выходной канал (AUX) <sup>2</sup> Выходной канал цифрового сигнального процессора (DSP) (сигнал скорости с фильтром DSP) <sup>1</sup>
Выход цифрового сигнала	Стандартный S/P-DIF 24 бит, 48/96 kSa/s
Частотный диапазон <sup>3</sup>	DC ... 24 МГц
Макс. скорость <sup>3</sup>	$\pm 10$ м/с
Фильтры	ФВЧ: 100 Гц, выкл ФНЧ: 5 кГц, 20 кГц, 100 кГц, выкл
Следящий фильтр <sup>1</sup>	3 настройки: медленный, быстрый, выкл
Модуль адаптивного фильтра LF-02	На базе DSP: подавление статистического шума, вывод аналогового и цифрового сигнала, частотный диапазон 0 ... 20 кГц (опционально для декодера VD-06)
Уровень сигнала	Столбчатая диаграмма на сенсорном экране Вывод в виде сигнала постоянного напряжения (BNC, 0 ... 5 В)
Интерфейс с ПК	RS-232, дистанционная настройка

<sup>1</sup> Зависит от конфигурации декодера.

<sup>2</sup> Сигнал скорости или перемещения в зависимости от конфигурации декодера (см. стр. 3).

<sup>3</sup> Примечание: интервал частот, максимальная скорость и диапазон измерения зависят от конфигурации декодера (см. стр. 3).

## Совместимость с сенсорными головками

Сенсорные головки	OFV-505, OFV-503
Компактная сенсорная головка	OFV-534
Волоконно-оптические сенсорные головки	OFV-551, OFV-552

## Общие характеристики

Интерфейс/дисплей	Цветной сенсорный экран 7" с интерактивным меню
Габаритные размеры	Установка в стойку 19", Ш x В x Д: 450 x 360 x 150 мм (19", 84 HP/3U) без скоб
Масса	10 кг
Класс защищенности	IP20
Рабочая температура	+5 ... +40 °C
Температура хранения	-10 ... +65 °C
Относительная влажность	макс. 80%, без образования конденсата
Питание	100...240 В $\pm 10\%$ , 50/60 Гц
Потребляемая мощность	макс. 100 ВА

# Конфигурация системы

Различные аналоговые и цифровые декодеры позволяют успешно применять контроллер виброметра OFV-5000 при решении любых измерительных задач. Благодаря возможности использования до четырех декодеров, модульный виброметр демонстрирует максимальную гибкость в эксплуатации. Поэтому в конструкции OFV-5000 предусмотрено четыре слота – два для декодеров скорости, один – для декодера перемещений и один дополнительный вспомогательный слот для декодера скорости или перемещения.

Декодеры скорости					
Декодер	Описание	Количество диапазонов	Типичное разрешение <sup>1</sup>	Макс. скорость	Интервал частот
VD-02	Аналоговый широкополосный универсальный декодер	4	0.1 мкм/с	10 м/с	0.5 Гц ... 1.5 МГц
VD-05	Аналоговый декодер для ультразвуковых исследований	2	< 3 мкм/с	2.5 м/с	0.5 Гц ... 10 МГц
VD-06	Цифровой высокоточный декодер скорости	4	0.01 мкм/с	0.5 м/с	0 Гц ... 350 кГц
VD-08 <sup>2</sup>	Цифровой высокоточный декодер скорости	8	0.005 мкм/с	0.5 м/с	0 Гц ... 25 кГц
VD-09	Цифровой декодер скорости	14	0.02 мкм/с	10 м/с	0 Гц ... 2.5 МГц

<sup>1</sup> Отношение сигнал-шум при самом высоком диапазоне чувствительности. Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape.

<sup>2</sup> В сочетании с декодером модели DD-500 возможно использование только определенных интервалов частот декодера VD-08.

Декодеры перемещения					
Декодер	Описание	Количество диапазонов	Разрешение <sup>1</sup>	Макс. перемещение	Интервал частот
DD-300	Аналоговый декодер перемещения для ультразвуковых исследований	1	0.05 пкм	±75 нм	30 кГц ... 24 МГц
DD-500	Декодер перемещения с высокой производительностью, DSP 16 бит (необходимо наличие декодера VD-06)	16	0.05 пкм	±50 мм	0 Гц ... 350 кГц
DD-600 <sup>2</sup>	Конвертер I&Q для обработки данных в ПО VibSoft VDD	-	0.1 пкм	-	0 Гц ... 5 МГц
DD-900	Широкополосный декодер перемещения (необходимо наличие декодера VD-09)	16	0.5 пкм	±50 мм	0 Гц ... 2.5 МГц

<sup>1</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape

<sup>2</sup> Конвертер I&Q формирует исходные сигналы I и Q с частотами до 5 МГц для скоростей до 1.5 м/с с целью обеспечения максимальной разрешающей способности по перемещению. При использовании системы анализа данных VibSoft-VDD имеется возможность достижения частот до 2 МГц и скоростей до 0.81 м/с.

## Возможная конфигурация слотов<sup>1</sup>

Слот	Измерение	Возможные декодеры
Слот 1	Скорость	VD-02, VD-09
Слот 2	Скорость	VD-06, VD-08
Слот 3	Перемещение	DD-500, DD-600, DD-900
Слот 4	Скорость или перемещение	VD-05, DD-300

<sup>1</sup> Каждый слот содержит один декодер. Допустимы не все сочетания. Обратитесь в представительство компании Polytec для разъяснения.

## Рекомендуемые сочетания декодеров

В следующей таблице приведены рекомендуемые сочетания декодеров для представленных вариантов применения системы. Для исследования еще более сложных вибрационных процессов концепция модульного виброметра OFV допускает использование дополнительных декодеров. Если у Вас имеются дополнительные требования, то обратитесь в представительство компании Polytec и специалист поможет Вам подобрать сенсорные головки, декодеры и программное обеспечение VibSoft.

<b>i</b>	Декодер скорости	Декодер перемещения	Применение
	VD-09		Регистрация вибрации с высокой скоростью на частотах DC... 2.5 МГц, высокая разрешающая способность. Для ультразвуковых исследований и анализа микроконструкций.
	VD-09	DD-900	Дополнительный выходной канал перемещения с разрешением на уровне пикометров. Может применяться для измерения сигналов, содержащих постоянную составляющую (возникающих, например, при переключении или в нестационарных процессах).
	VD-09 VD-06	DD-900	Сочетание аналогично комбинации VD-09 + DD-900, но с возможностью дополнительного высокоточного измерения скоростей до 0.5 м/с на частотах до 350 кГц.
	VD-06	DD-500	Цифровое высокоточное измерение скорости и перемещений на частотах до 350 Гц с ограничением скорости значением 0.5 м/с. Для ответственных измерений в акустике, микросистемах, точной механике.
	VD-02 VD-06	DD-500	Сочетание аналогично комбинации VD-06 + DD-500, но с расширенным до 1.5 МГц интервалом частот и увеличенным до 10 м/с диапазоном измерения скорости.
	VD-02 VD-05		Измерение скорости на высоких (до 10 МГц) частотах. Используется для ультразвуковых исследований и анализа микросистем.
	VD-02	DD-300	Регистрация вибрации с частотами до 24 МГц. Используется для ультразвуковых исследований и анализа микросистем.

# Декодеры скорости

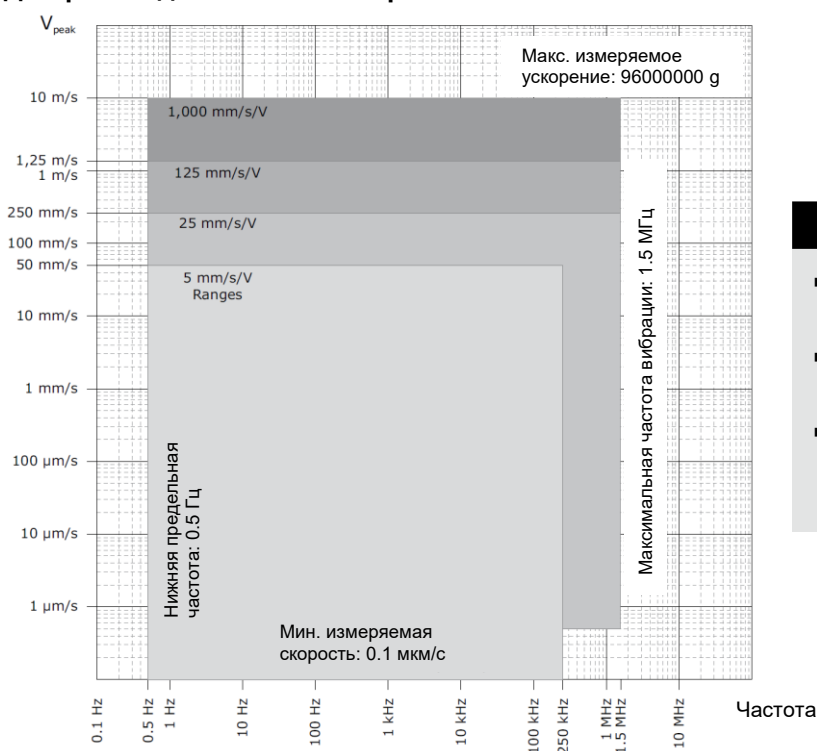
VD-02 **i**

Диапазон измерения	Полная шкала (пик) <sup>1</sup>	Типичное разрешение <sup>2</sup>	Интервал частот	Макс. ускорение	Макс. погрешность линейности
мм/с/В	м/с	мкм с <sup>-1</sup> √Гц		g	%
5	0.05	0.1	0.5 Гц ... 0.25 кГц	8 000	1.0
25	0.25	0.5	0.5 Гц ... 1.5 МГц	240 000	1.5
125	1.25	0.6	0.5 Гц ... 1.5 МГц	1 200 000	1.0
1000	10	2.5	0.5 Гц ... 1.5 МГц	9 600 000	1.0

<sup>1</sup> Значения полной шкалы соответствуют максимальному выходному напряжению 10 В (пик).

<sup>2</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape.

## Диаграмма диапазонов измерения



- Детектор общего назначения для широкого спектра задач
- Широкая полоса частот, диапазон измерения скорости до 10 м/с
- Аналоговое декодирование обеспечивает минимальную задержку сигнала.

**i** VD-05

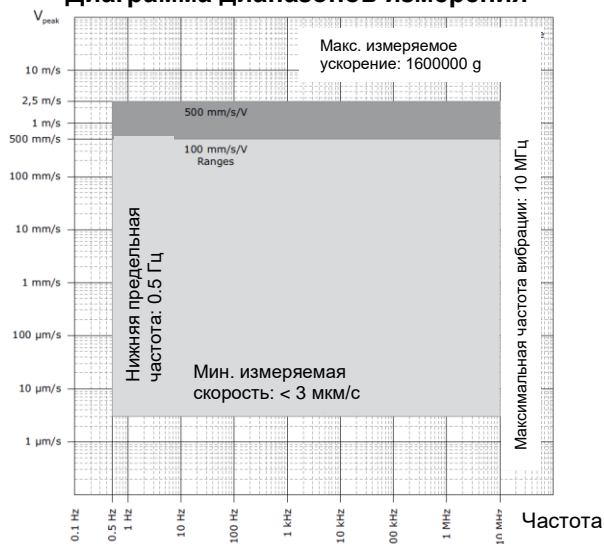
Диапазон измерения	Полная шкала (пик) <sup>1</sup>	Типичное разрешение <sup>2</sup>	Интервал частот	Макс. ускорение	Макс. погрешность линейности
мм/с/В	м/с	мкм с <sup>-1</sup> √Гц		g	%
100	0.5	< 3	0.5 Гц-10 МГц	320 000	2
500	2.5	< 3	0.5 Гц-10 МГц	1 600 000	2

<sup>1</sup> Значения полной шкалы соответствуют номинальному выходному напряжению 5 В (пик). Диапазон до 6 В (пик) может использоваться при пониженных характеристиках линейности.

<sup>2</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape. Достижимая разрешающая способность зависит от частоты.



- Высокоточное декодирование на высоких (до 10 МГц) частотах
- Аналоговое декодирование обеспечивает минимальную задержку сигнала.
- Измерение в высокочастотном ультразвуковом диапазоне быстрых переходных и импульсных процессов
- Отлично подходит для МЭМС (микроэлектромеханические системы) измерений

**Диаграмма диапазонов измерения**
**i** VD-06

Диапазон измерения <sup>1</sup>	Полная шкала (пик) <sup>2</sup>	Типичное разрешение <sup>3</sup>	Интервал частот	Макс. ускорение	Макс. погрешность линейности
мм/с/В	м/с	мкм с <sup>-1</sup> √Гц	кГц	g	%
1	0.01	0.01	0-20	128	0.1
2	0.02	0.05	0-350	4 500	0.1
10	0.10	0.05	0-350	22 000	0.1
50	0.50	0.06	0-350	110 000	0.1

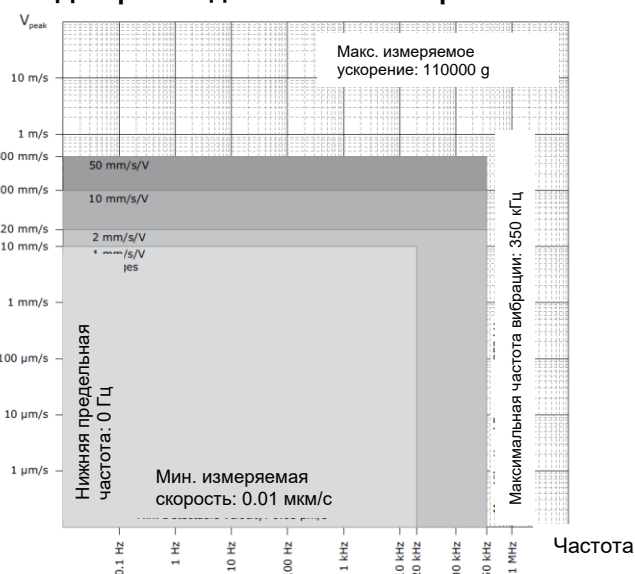
<sup>1</sup> Диапазоны измерения 2, 10 и 50 мм/с/В имеют дополнительный низкочастотный диапазон (до 100 кГц), более высокую разрешающую способность, но уменьшенное максимальное ускорение.

<sup>2</sup> Значения полной шкалы соответствует максимальному выходному напряжению 10 В (пик).

<sup>3</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape. Достижимая разрешающая способность зависит от частоты. Типичное значение приводится для центра рабочего интервала частот.



- Цифровой декодер скорости с непревзойденным разрешением и широким диапазоном частот до 350 кГц
- Очень низкий уровень шума.
- Интервал частот от 0 Гц.
- Великолепные параметры линейности и АЧХ

**Диаграмма диапазонов измерения**


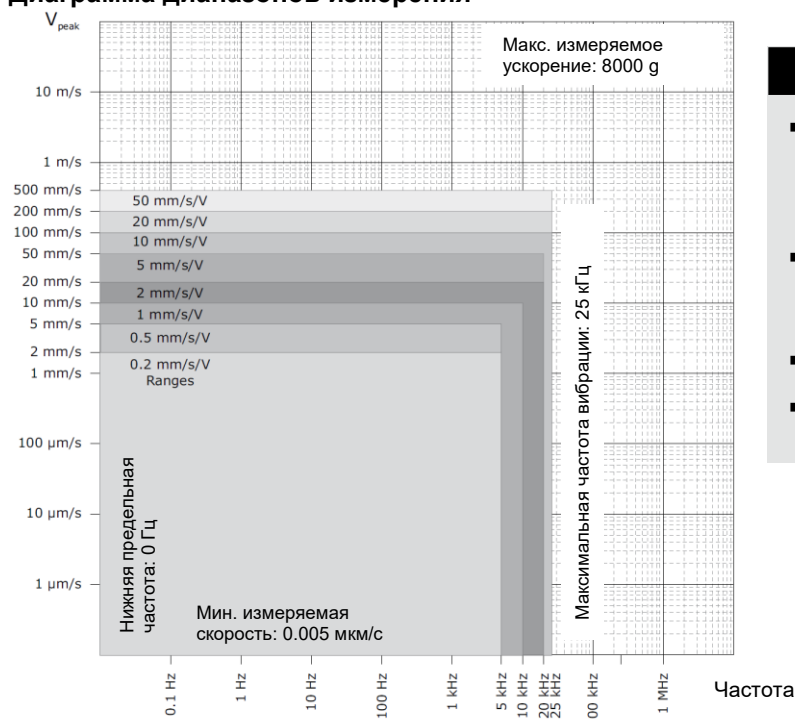
Диапазон измерения <sup>1</sup>	Полная шкала (пик) <sup>2</sup>	Типичное разрешение <sup>3</sup>	Интервал частот	Макс. ускорение	Макс. погрешность линейности
мм/с/В	м/с	мкм с <sup>-1</sup> √Гц	кГц	g	%
0.2	0.002	0.005	0-5	6.4	0.1
0.5	0.005	0.005	0-5	16	0.1
1	0.01	0.01	0-10	64	0.1
2	0.02	0.01	0-20	256	0.1
5	0.05	0.01	0-20	640	0.1
10	0.1	0.02	0-20	1 280	0.1
20	0.2	0.03	0-25	3 200	0.1
50	0.5	0.05	0-25	8 000	0.1

<sup>1</sup> В сочетании с DD-500 можно использовать только определенные диапазоны VD-08.

<sup>2</sup> Значения полной шкалы соответствуют максимальному выходному напряжению 10 В (пик).

<sup>3</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape. Достижимая разрешающая способность зависит от частоты. Типичное значение приводится для центра рабочего интервала частот.

### Диаграмма диапазонов измерения



- Цифровой декодер скорости, предназначенный для низкочастотных измерений в диапазоне до 25 кГц с максимально высоким разрешением
- Высочайшая оптическая чувствительность для измерений на темных поверхностях.
- Интервал частот от 0 Гц.
- Великолепные параметры линейности и АЧХ

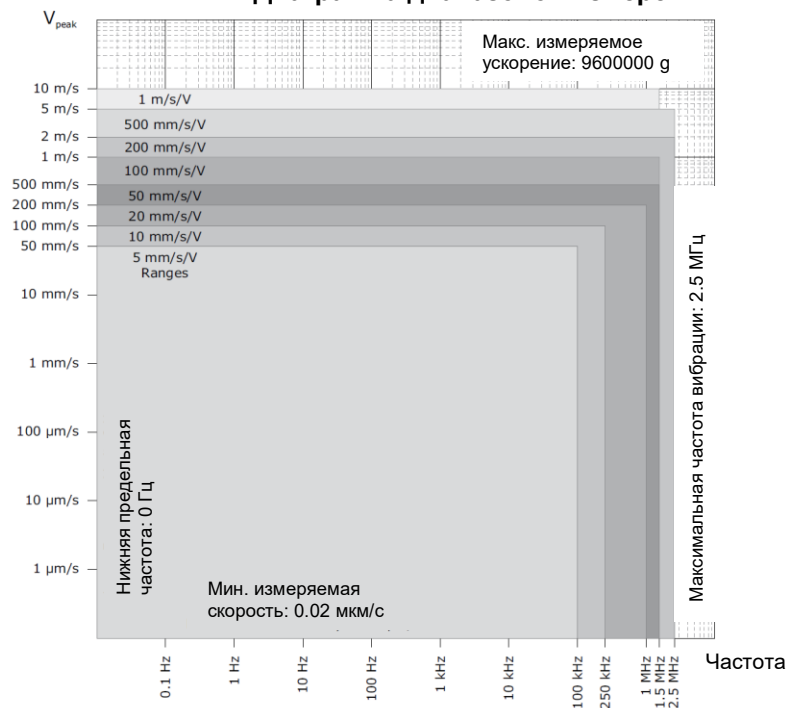
Диапазон измерения <sup>1</sup>	Полная шкала (пик) <sup>2</sup>	Типичное разрешение <sup>3</sup>	Интервал частот	Макс. ускорение	Макс. погрешность линейности
мм/с/В	м/с	мкм с <sup>-1</sup> √Гц	МГц	g	%
5	0.05	0.02	0-0.1	3 200	0.5
10	0.1	0.04	0-0.25	16 000	0.5
20	0.2	0.12	0-1	128 000	0.5
50	0.5	0.18	0-1.5	480 000	0.5
100	1	0.2	0-1.5	960 000	0.5
200	2	0.5	0-2.5	3 200 000	0.5
500	5	0.6	0-2.5	8 000 000	0.5
1000	10	0.7	0-1.5	9 600 000	0.5

<sup>1</sup> Диапазоны измерения 20 ... 1000 мм/с/В имеют дополнительный низкочастотный диапазон (до 250 кГц), более высокую разрешающую способность, но пониженное максимальное ускорение.

<sup>2</sup> Значения полной шкалы соответствуют максимальному выходному напряжению 10 В (пик).

<sup>3</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц, измерение на отражающей пленке 3M Scotchlite® Tape. Достижимая разрешающая способность зависит от частоты. Типичное значение приводится для центра рабочего интервала частот.

**Диаграмма диапазонов измерения**



- !
  - Высокочастотный широкополосный цифровой декодер общего назначения с высокими характеристиками точности и разрешения
  - Интервал частот от 0 Гц.
  - Сбалансированные параметры частотного диапазона, разрешающей способности и предельной измеряемой скорости дают возможность использовать декодер для большинства приложений

# Декодеры перемещения

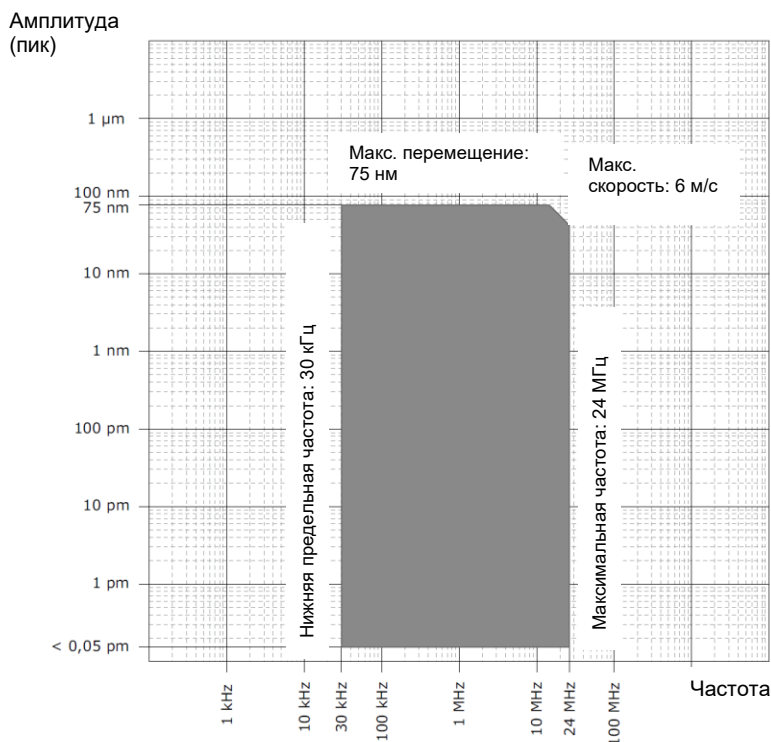
DD-300 

Диапазон измерения	Полная шкала (пик) <sup>1</sup>	Разрешение <sup>2</sup>	Интервал частот	Макс. скорость
мм/В	нм	пкм/√Гц	кГц	м/с
50	±75	0.02 пкм/√Гц при 100% отражения 0.05 пкм/√Гц при измерении на отражающей пленке	30 - 24,000 (-3 дБ)	6

<sup>1</sup> Значение полной шкалы соответствует размаху напряжения ±1.5 В при сопротивлении нагрузки 50 Ом.

<sup>2</sup> Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц.

## Диаграмма диапазонов измерения



- Декодер предназначен для измерения мельчайших перемещений в широкой полосе частот от 30 кГц до 24 МГц (максимальное перемещение 75 нм)
- Применяется для исследования ультразвуковых датчиков, выявления импульсов и измерений нестационарных перемещений в микроэлектромеханических устройствах
- Специальный фильтр высоких частот подавляет низкочастотные (акустические) колебания и дает возможность обнаруживать высокочастотную вибрацию минимального уровня в условиях внешнего шума
- Дополнительный ФНЧ (2 МГц) улучшает разрешение в низкочастотном диапазоне

Необходимый декодер скорости: VD-06

Диапазон измерения	Полная шкала (пик) <sup>1</sup>	Разрешение <sup>2</sup>	Интервал частот <sup>3</sup>	Макс. скорость
мкм/В	мкм	нм	кГц	м/с
0.05	1	0.015	0-350	0.5
0.1	2	0.03	0-350	0.5
0.2	4	0.06	0-350	0.5
0.5	10	0.15	0-350	0.5
1	20	0.3	0-350	0.5
2	40	0.6	0-350	0.5
5	100	1.5	0-350	0.5
10	200	3	0-350	0.5
20	400	6	0-350	0.5
50	1000	15	0-350	0.5
100	2000	30	0-350	0.5
200	4000	60	0-350	0.5
500	10000	150	0-350	0.5
1000	20000	300	0-350	0.5
2000	40000	600	0-350	0.5
5000	100000	1,500	0-350	0.5

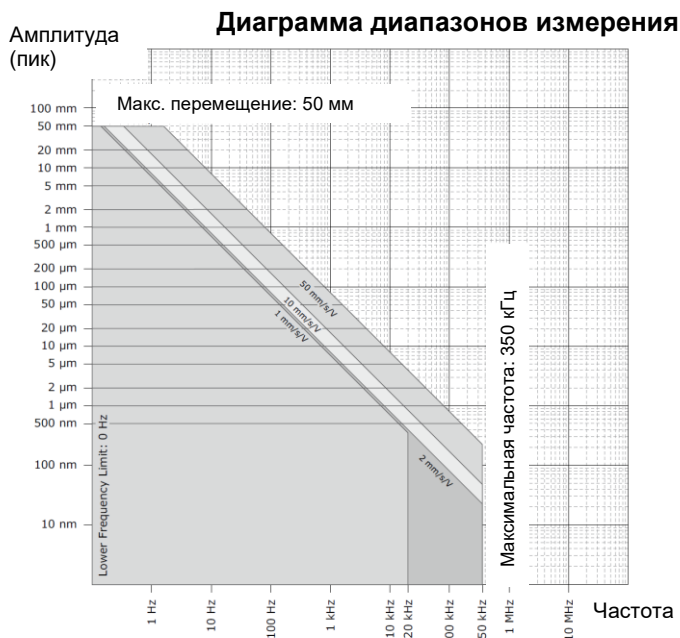
<sup>1</sup> Значения полной шкалы соответствуют выходному напряжению ±10 В (пик-пик).

<sup>2</sup> Разрешение соответствует шагу квантования в аналоговом выходном канале примерно равному 0.4 мВ. Пороговая по шуму разрешающая способность: < 0.5 пкм/√Гц. Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц.

<sup>3</sup> При выборе корректного диапазона измерения для цифрового детектора скорости.



- Наилучшее разрешение при декодировании перемещений в сочетании с VD-06 для скоростей до 0.5 м/с
- Используется для выполнения ответственных измерений в акустике, при исследовании микроэлектромеханических систем и высокоточных механических устройств
- Вывод аналогового сигнала, а также цифровых данных в формате S/P-DIF





- Измерение минимальных перемещений благодаря высокому уровню соотношения «сигнал-шум»
- Может использоваться для анализа микроэлектромеханических систем и калибровки

DD-600



Конвертер I&Q формирует исходные сигналы I и Q с частотами до 5 МГц для скоростей до 1.5 м/с

Высочайшая разрешающая способность при измерении перемещений. Проведение анализа данных в ПО VibSoft-VDD для частот до 2 МГц и скоростей до 0.81 м/с

DD-900



Необходимый декодер скорости: VD-09

Диапазон измерения	Полная шкала (пик) <sup>1</sup>	Разрешение <sup>2</sup>	Интервал частот <sup>3</sup>	Макс. скорость
мкм/В	мкм	нм	кГц	м/с
0.05	1	0.015	0 - 2,500	10
0.1	2	0.03	0 - 2,500	10
0.2	4	0.06	0 - 2,500	10
0.5	10	0.15	0 - 2,500	10
1	20	0.3	0 - 2,500	10
2	40	0.6	0 - 2,500	10
5	100	1.5	0 - 2,500	10
10	200	3	0 - 2,500	10
20	400	6	0 - 2,500	10
50	1 000	15	0 - 2,500	10
100	2 000	30	0 - 2,500	10
200	4 000	60	0 - 2,500	10
500	10 000	150	0 - 2,500	10
1 000	20 000	300	0 - 2,500	10
2 000	40 000	600	0 - 2,500	10
5 000	100 000	1 500	0 - 2,500	10

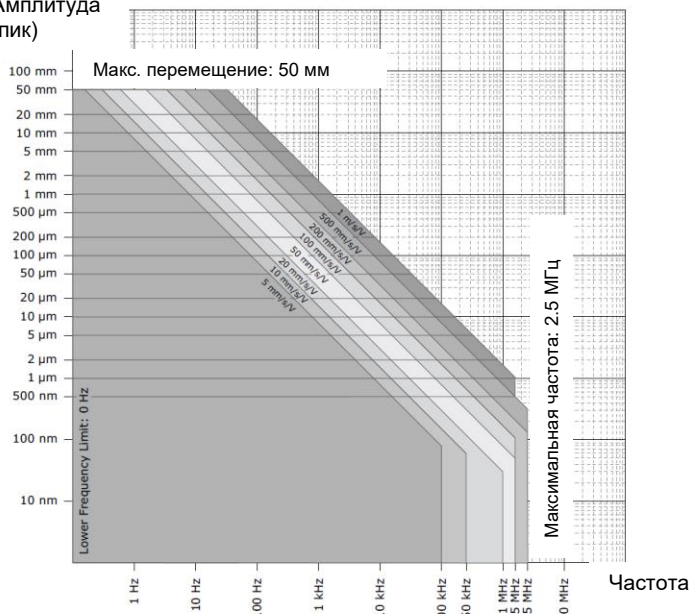
1 Значения полной шкалы соответствуют выходному напряжению  $\pm 10$  В (пик-пик).

2 Разрешение соответствует шагу квантования в аналоговом выходном канале примерно равному 0.3 мВ.

Пороговая по шуму разрешающая способность:  $< 0.5$  пкм/ $\sqrt{\text{Гц}}$ . Пороговая по шуму разрешающая способность определяется как амплитуда сигнала (СКЗ), при которой отношение сигнала к шуму равно 0 дБ при спектральном разрешении 1 Гц.

3 При выборе корректного диапазона измерения для цифрового детектора скорости.

Амплитуда (пик)



- Широкополосный (до 2.5 МГц) декодер перемещений.
- Высокоточное измерение перемещений с разрешающей способностью до 15 пкм при поддержке декодера скорости VD-09
- 16 диапазонов измерения

### Соответствие требованиям стандартов

Лазерная безопасность	IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014 / DIN EN 60825-1:2008-05 (Безопасность лазерных изделий, соответствует US 21 CFR 1040.10 and 1040.11, с исключениями в соответствии с Laser Notice no. 50, от 24 июня 2007)
Электробезопасность	IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011 / EN 61010-1:2010 / DIN EN 61010-1:2011-07 (Требования к безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного использования)
Электромагнитная совместимость:	IEC 61326-1:2012 / EN 61326-1:2013 / DIN EN 61326-1:2013-07 (Требования электромагнитной совместимости по излучению и защищенности к оборудованию для измерения, контроля и лабораторного использования)
Излучение:	Limit Class B IEC/EN 61000-3-2 и 61000-3-3
Защищенность:	IEC/EN 61000-4-2 ... 61000-4-6 и IEC/EN 61000-4-11

