



## testo 477 Портативный СД-стробоскоп

Руководство пользователя



---

# 1 Содержание

<b>1</b>	<b>Содержание .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Безопасность и окружающая среда .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Сведения о данном документе .....	4
2.2.	Обеспечение безопасности .....	5
2.3.	Защита окружающей среды .....	6
<b>3</b>	<b>Технические условия .....</b>	<b>7</b>
3.1.	Использование .....	7
3.2.	Комплект поставки .....	7
3.3.	Технические данные .....	8
<b>4</b>	<b>Описание прибора .....</b>	<b>10</b>
4.1.	Обзор .....	10
4.2.	Отображение статуса прибора .....	11
<b>5</b>	<b>Первые шаги .....</b>	<b>12</b>
5.1.	Подготовка к работе .....	12
5.1.1.	Установка батарей/аккумуляторов .....	12
5.1.2.	Включение прибора .....	12
5.1.3.	Подсоединение кабеля пускового сигнала .....	13
<b>6</b>	<b>Использование прибора .....</b>	<b>15</b>
6.1.	Выполнение настроек .....	15
6.1.1.	Настройка параметров .....	15
6.1.2.	Возврат к заводским настройкам .....	16
6.1.3.	Блокировка кнопок .....	16
6.1.4.	Внутренний/внешний пусковой сигнал .....	17
<b>7</b>	<b>Сведения о применении .....</b>	<b>18</b>
7.1.	Общие сведения о применении .....	18
7.1.1.	Замедление движения .....	18
7.1.2.	Видимое направление движения .....	18
7.1.3.	Гармоника .....	19
7.1.4.	Определение истинной частоты вращения объекта .....	20
7.2.	Инструкции по использованию специальных функций прибора	23
<b>8</b>	<b>Техническое обслуживание прибора .....</b>	<b>25</b>
8.1.	Замена батарей/аккумуляторов .....	25



## 2 Безопасность и окружающая среда

### 2.1. Сведения о данном документе

#### Использование

- > Перед использованием внимательно прочтите данный документ и ознакомьтесь с прибором. Во избежание травм и повреждений прибора обратите особое внимание на технику безопасности и предупреждающие надписи.
- > Храните данный документ в легкодоступном месте для удобства получения необходимых сведений.
- > Передавайте данный документ всем следующим пользователям прибора.

#### Символы и правила написания

Символ	Разъяснение
	Предупреждение, степень опасности, соответствующая предупреждению. <b>Предупреждение!</b> Опасность увечья. <b>Внимание!</b> Опасность получения травм или повреждения оборудования.
	> Соблюдайте установленные меры предосторожности.
	Примечание: Основные или подробные сведения.
1. ...	Действие: дальнейшие шаги в строго определённой последовательности.
2. ...	
> ...	Действие: шаг или возможный шаг.
- ...	Результат действия.
<b>Menu</b>	Элементы прибора, дисплей прибора или программный интерфейс.
<b>[OK]</b>	Кнопки управления прибором или кнопки программного интерфейса.
...   ...	Функции/пути в меню

Символ	Разъяснение
"..."	Примеры записей

## 2.2. Обеспечение безопасности

Работайте с прибором аккуратно, используйте прибор исключительно по назначению и исключительно в пределах параметров, приведённых в таблице технических данных. При работе с прибором не применяйте усилий.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность увечья!**

- > Использование стробоскопов может спровоцировать эпилептические припадки у предрасположенных к эпилепсии людей.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность увечья!**

- > Не прикасайтесь к элементам механического оборудования, являющимся объектами измерений.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность увечья!**

- > Не смотрите в СД-луч и не направляйте луч на людей или животных.
- > Не направляйте СД-луч на зеркала и прочие отражающие поверхности. Бесконтрольное отражение луча может нанести вред людям или животным.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

**Утрата права предъявления претензий по гарантии!**

- > Не вскрывайте прибор. В приборе нет элементов, техническое обслуживание которых допускается силами владельца.

 **ВНИМАНИЕ**

**Опасность повреждения оборудования!**

- > Если прибор не используется в течение длительного периода, то батареи/аккумуляторы необходимо извлечь из прибора.

## 2.3. Защита окружающей среды

- > Утилизируйте аккумуляторы/отработавшие батареи в соответствии с официально установленными требованиями.
- > По окончании срока службы прибор необходимо отправить в компанию по утилизации электрических и электронных устройств (в соответствии с требованиями страны эксплуатации) или в Testo.

## 3 Технические условия

### 3.1. Использование

Прибор testo 477 можно использовать в различных отраслях промышленности, научно-исследовательских и конструкторских разработках, а также в лабораториях и университетах.

Обычно прибор testo 477 используется в тех случаях, когда цель состоит в представлении быстро движущихся объектов в замедленном движении. Это обеспечивает удобство и безопасность анализа движения таких объектов, включая контроль соответствующих процедур, выявление источников нежелательных вибраций и пр.

Также можно использовать прибор testo 477 для виртуальной "фиксации" движения объекта. Прибор также позволяет точно определить скорость вращения или частоту возвратно-поступательных движений объекта в определённом направлении.

По сравнению с другими портативными стробоскопами прибором testo 477 LED можно управлять одной рукой.

Стандартное использование/области применения:

- Высокоскоростные сборочные линии, системы подачи, системы розлива и пр.
- Прессы и ткацкие станки
- Двигатели, вентиляторы, насосы и турбины
- Калибровочные и испытательные приборы
- Контролирующие лаборатории и исследовательское оборудование и установки

### 3.2. Комплект поставки

В комплект поставки прибора testo 477 входят следующие принадлежности:

Стробоскоп testo 477 LED

- Кабель с разъёмом для внешних пусковых сигналов
- Кейс
- Руководство пользователя
- Протокол калибровки
- 6 батарей (AA)

### 3.3. Технические данные

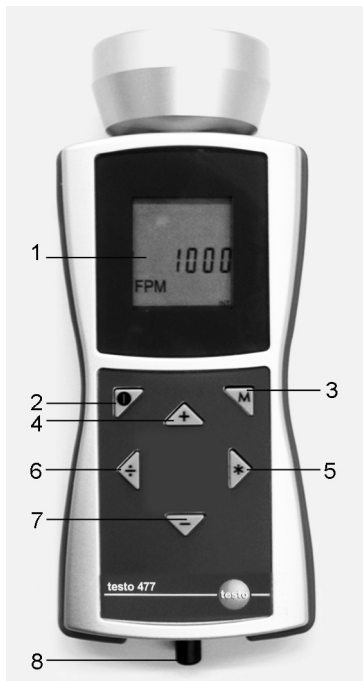
<b>Общие параметры</b>	
Класс защиты	IP 65
Частотный диапазон	30 - 300.000 FPM (вспышек в минуту)
Дисплей	Ж/к-дисплей, многострочный
Точность	0,02 % ( $\pm 1$ знак)
Разрешение	$\pm 0,1$ (30-999 FPM)
	$\pm 1$ (1000-300.000 FPM)
<b>Параметры вспышки</b>	
Длительность вспышки	настраивается
Сила вспышки	4800 люксов при 6000 FPM на расстоянии 30 см.
Цвет вспышки	6500 K
<b>Питание</b>	
Питание	3 x AA батареи или 3 x аккумулятора NiMH (AA)
Время работы (в зависимости от настроек)	С аккумулятором NiMH: прил. 11 ч. при 6000 FPM
	С батареями: прил. 5 ч. при 6000 FPM
<b>Корпус</b>	
Материал	Алюминий
Размеры	191 x 82 x 60 мм.
Масса	прил. 400 г. (с батареями)
<b>Окружающие условия</b>	
Температура	0 - 45 °C
Влажность	Класс защиты – IP 65
<b>Ввод командного сигнала</b>	
Принцип	Оптронная пара
Низкий уровень	1 В
Уровень	3-32 В (напряжение прямоугольного сигнала), "NPN"+"PNP"



Минимальная длина импульса	50 мс.
Защита от напряжения обратной полярности	Да
<b>Выход командного сигнала</b>	
Принцип	Транзисторный выход с защитой от короткого замыкания и превышения напряжения
Уровень	NPN-переход, макс. 32 В
Длина импульса	настраивается
Максимальная мощность	50 мА
Защита от напряжения обратной полярности	Да
<b>Гарантия</b>	
Период гарантии	2 года
Условия гарантии	см. сайт <a href="http://www.testo.ru">www.testo.ru</a>

## 4 Описание прибора

### 4.1. Обзор



- 1 На ж/к-дисплей выводится количество вспышек в минуту ("FPM"). Сведения о различных выводимых на дисплей параметрах представлены в разделе Настройка параметров (стр 15).
- 2 Включение/Отключение.
- 3 Данная кнопка служит для переключения между различными параметрами настройки и режимами работы. См. Настройка параметров (стр. 15).
- 4-7 Управление частотой вспышек. Скорость изменения данного значения определяется длительностью нажатия кнопки.
  - 4 : Увеличение текущего выбранного значения. Ускорение при удержании кнопки нажатой.

- 5 : Удвоение текущего выбранного значения. Ускорение при удержании кнопки нажатой.
  - 6 : Сокращение в два раза текущего выбранного значения. Ускорение при удержании кнопки нажатой.
  - 7 : Уменьшение текущего выбранного значения. Ускорение при удержании кнопки нажатой.
- 8 Гнездо ввода пускового сигнала используется в том случае, когда для управления последовательностью вспышек используется внешний пусковой сигнал (например, сигнал сенсора скорости вращения).

## 4.2. Отображение статуса прибора

В нижнюю строку дисплея могут быть выведены следующие сообщения о состоянии:

- **LOBAT**: выводится при необходимости зарядки аккумулятора или замены батареи.
- **INT**: выводится, когда частота вспышек генерируется прибором. В качестве стандартных единиц измерения используется "FRM" (вспышек в минуту).
- **EXT**: выводится при переключении на внешний пусковой сигнал. Единицы измерения выводятся как стандартные единицы измерения "1/мин." (об/мин).
- **RANGE**: выводится, когда внешний пусковой сигнал вызывает превышение частоты вспышек.

## 5 Первые шаги

### 5.1. Подготовка к работе

#### 5.1.1. Установка батарей/аккумуляторов

---



При работе с прибором и его хранении крышка аккумуляторного отсека должна быть закрыта.






Если прибор не используется в течение длительного периода, то батареи/аккумуляторы необходимо извлечь из прибора.

Батареи/аккумуляторы с неполным зарядом сокращают время работы прибора.

---

1. Ослабьте винты на нижней части прибора.
2. Снимите крышку аккумуляторного отсека.
3. Установите батареи (AA)/аккумуляторы NiMH (AA) (соблюдайте полярность!)
4. Закройте крышку аккумуляторного отсека.
5. Затяните винты.

#### 5.1.2. Включение прибора

- ✓ Батареи/аккумуляторы установлены.
- 1. Направьте прибор testo 477 на движущийся объект.
- 2. Нажмите () с удержанием прикл. на. 3 сек.
  - Будет выполнен тест дисплея.
  - На дисплее testo 477 будет мигать выставленное на заводе значение.
- 3. Кнопками [, , ] или [] настройте частоту вспышек таким образом, чтобы объект выглядел неподвижным (при приближении к частоте движения видимое движение объекта замедляется).
  - Значение выводится на ж/к-дисплей.  
Ед. изм.: "вспышек в минуту ("FPM")" = об/мин
- > Для получения единицы измерения "вспышек в секунду" = 1/с. = Гц: см. Настройка параметров (стр. 15).

---

**i** Неподвижные образы можно получить не только при достижении частоты движения, но и при достижении значения, кратного частоте движения объекта.

---

Более подробные сведения о видимом замедлении объекта, а также об использовании прибора testo 477 в качестве счётчика оборотов представлены в разделе Инструкции по использованию специальных функций прибора (стр 23).

---

### 5.1.3. Подсоединение кабеля пускового сигнала

#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Опасность повреждения оборудования!**

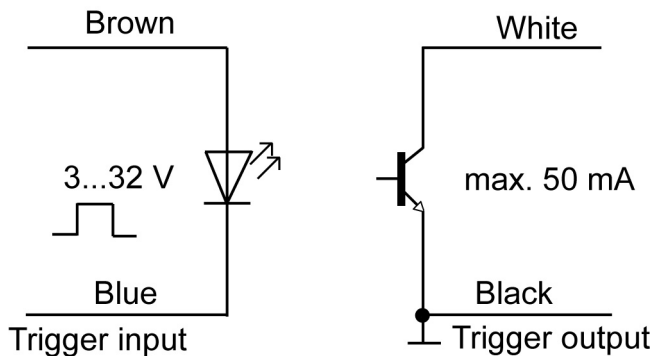
- > Не подавайте на прибор сигналы, с частотой более 300.000 вспышек в минуту (FPM).

**i** Для подключения пускового сигнала используйте только оригинальные материалы производителя.

Ввод пускового сигнала имеет беспотенциальную конструкцию. Беспотенциальный ввод подходит для сигналов "PNP" и "NPN".

1. Снимите защитную крышку с гнезда ввода пускового сигнала.
2. Вставьте разъём кабеля пускового сигнала в гнездо пускового сигнала.
3. Затяните крепёжный винт разъёма кабеля пускового сигнала.
4. Подсоедините кабель пускового сигнала, как показано на схеме.

Схема клемм



---

**i** Прибор необходимо вручную переключить с внешнего на внутренний пусковой сигнал. См. Внутренний/внешний пусковой сигнал (стр 17).

---

## 6 Использование прибора

### 6.1. Выполнение настроек

✓ Прибор включён.

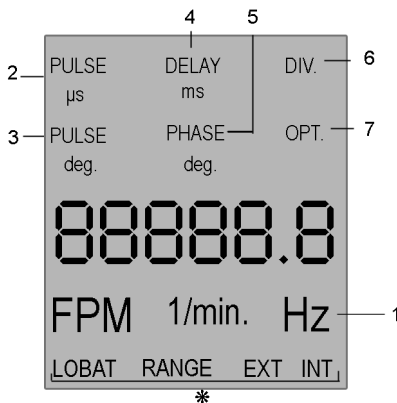
1. Нажмите **[M]**.
  - > Будет показана настройка параметра (например, **Hz**) (Описание настроек приводится в следующем разделе – **Настройка параметров**).
2. С помощью **[↶]**, **[↷]**, **[÷]** или **[–]** установите значения и подтвердите ввод нажатием **[M]**.
  - Прибор перейдёт к настройке следующего параметра.



Параметр с настройками, отличными от заводских настроек, в ходе работы будет мигать.

3. Повторите Шаги 1-2 для завершения выполнения требуемых настроек.
4. Нажмите **[0]**.
  - Прибор вернётся в Режим измерений.

#### 6.1.1. Настройка параметров



- \* Выводимые на дисплей сообщения о состоянии представлены в разделе **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** (стр. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

---

**i** На Рисунке представлены все выводимые на дисплей варианты настроек параметров.

---

Нумерация соответствует их последовательности вывода на дисплей нажатием кнопки **[M]**.

---

**i** Параметр с настройками, отличными от заводских настроек, в ходе работы будет мигать.



---

- 1 **Hz**: Частота движения в секунду (вспышек в секунду).
- 2 **PULS  $\mu$ s**: Длительность вспышки (в микросекундах).
- 3 **PULS deg**: Длительность вспышки (в градусах).
- 4 **DELAY ms**: Установка времени задержки (в миллисекундах) между внутренним/внешним пусковым сигналом и вспышкой.
- 5 **PHASE deg**: Установка фазового сдвига (в градусах относительно частоты) между внутренним/внешним пусковым сигналом и вспышкой.
- 6 **DIV** (только при внешнем пусковом сигнале): делитель импульса, макс. значение – 255.
- 7 **OPT** (только при внешнем пусковом сигнале): Выбор фронта пускового сигнала. Данный параметр позволяет определить полярность пускового сигнала.
  - 0 = положительный фронт
  - 1 = отрицательный фронт

### 6.1.2. Возврат к заводским настройкам

- ✓ Прибор включён.
- 1. Нажмите **[M]** + **[-]**.
  - Будет выполнен сброс с возвратом к заводским настройкам прибора.
  - Прибор вернётся в Режим измерений.

### 6.1.3. Блокировка кнопок

- ✓ Прибор включён.
- 1. Нажмите **[** + **[-]**.
  - Блокировка кнопок будет включена.
- 2. Нажмите **[** + **[-]**.
  - Блокировка кнопок будет отключена.



### 6.1.4. Внутренний/внешний пусковой сигнал


---



Заводская настройка прибора – внутренний пусковой сигнал.

---

- ✓ Прибор включён.
- ✓ При переключении на внешний пусковой сигнал:  
Подключите кабель пусковых сигналов. См. Подсоединение кабеля пускового сигнала (стр 13).

1. Нажмите **[M]** + **[]**.

- Прибор будет переключён с внутреннего на внешний пусковой сигнал..

На дисплее будет показано сообщение **EXT**, а единица измерения будет изменена на **1/min**.

2. Нажмите **[M]** + **[]**.

- Прибор будет переключён с внешнего на внутренний пусковой сигнал..
- На дисплее будет показано сообщение **INT**, а единица измерения будет изменена на **FPM**.

## 7 Сведения о применении

### 7.1. Общие сведения о применении

#### 7.1.1. Замедление движения

Как уже говорилось, основная задача прибора testo 477 состоит в замедлении или в “фиксации” движения движущихся объектов. Это позволяет безопасно и просто анализировать рабочие характеристики таких объектов в процессе работы.

Для получения видимого эффекта медленного движения объекта, на объект необходимо направить свет с частотой вспышек немного выше или ниже фактической частоты движения объекта или использовать значение частоты вспышек стробоскопа, соответствующее частотной гармонике движения объекта. Для достижения желаемого эффекта используйте четыре кнопки.

Полезные советы:

Фактическую скорость движения объекта можно определить путём расчёта разности частоты вспышек и фактического значения движения объекта.

Пример:

Если скорость вращения объекта составляет 1.000 об/мин, и на объект направляется свет с частотой 1.005 вспышек в минуту ("FPM"), то видимая скорость вращения объекта составит 5 об/мин

$$\begin{aligned} \text{Скорость} &= \text{Фактическая скорость} - \text{Частота вспышек} \\ &= 1.000 \text{ об./мин} - 1.005 \text{ об/мин} \\ &= 5 \text{ об/мин} \end{aligned}$$

#### 7.1.2. Видимое направление движения

Направление (по часовой стрелке - против часовой стрелки или вперёд - назад) видимого движения объекта определяется по частоте вспышек, фактическому направлению движения, а также по ориентации стробоскопического луча относительно объекта.

Пример: Предположим, что нам необходимо замедлить видимое движение вентиляционной крыльчатки, вращающейся по часовой стрелке со скоростью 1.000 об/мин

Случай 1: Если стоять напротив крыльчатки, направляя на неё свет с частотой 1.005 вспышек в минуту (FPM), то видимая скорость движения объекта составит 5 об/минв направлении против часовой стрелки.

Случай 2: Если стоять напротив крыльчатки, направляя на неё свет с частотой 995 вспышек в минуту (FPM), то видимая скорость движения объекта составит 5 об/минв направлении по часовой стрелке.

Случай 3: Если стоять за крыльчаткой, направляя на неё свет с частотой 1.005 вспышек в минуту (FPM), то видимая скорость движения объекта составит 5 об/минв направлении по часовой стрелке.

Случай 4: Если стоять за крыльчаткой, направляя на неё свет с частотой 995 вспышек в минуту (FPM), то видимая скорость движения объекта составит 5 об/минв направлении против часовой стрелки.

### 7.1.3. Гармоника

Если постоянно повышать частоту вспышек направляемого на объект света, то может иметь место видимая "фиксация", замедление, ускорение, движение вперёд, повторная "фиксация", движение назад, появление смешанных изображений и т.п. Эти картинки появляются при математически-определяемых коэффициентах или гармониках фактической скорости объекта.

Пример: Предположим, что нам необходимо замедлить движение используемой в последнем примере крыльчатки, но при этом нам необходима более чёткая картинка.

Метод: Постепенно повышаем частоту вспышек, начиная с 1.000 FPM. При частоте 1.500 FPM мы вновь получим фиксированную картинку. Продолжим повышение частоты.

При частоте 3.000 FPM картинка вновь будет фиксированной. При данной скорости картинка крыльчатки будет очень чёткой. Для получения видимого эффекта движения по и против часовой стрелки с помощью четырёх кнопок можно менять частоту 3.000 в ту или иную сторону.

Полезные советы:

- Гармонические картинки появляются как при использовании целых, так и дробных множителей частотных интервалов фактической скорости движения объекта. Так, например, видимая картинка крыльчатки, вращающейся со скоростью 1.000 об/мин будет "фиксированной" при использовании целых множителей 2.000 (2x), 3.000 (3x), 4.000 (4x) и пр., а

также при использовании дробных множителей 500 ( $1/2x$ ), 750 ( $3/4x$ ) и 1.500 ( $1\ 1/2x$ ) и пр.

- Некоторые из видимых гармонических картинок будут "единичными", а некоторые – "множественными". Это важно при определении фактической скорости объектов, как описано в Главе "Определение истинной частоты вращения объекта".

#### 7.1.4. **Определение истинной частоты вращения объекта**

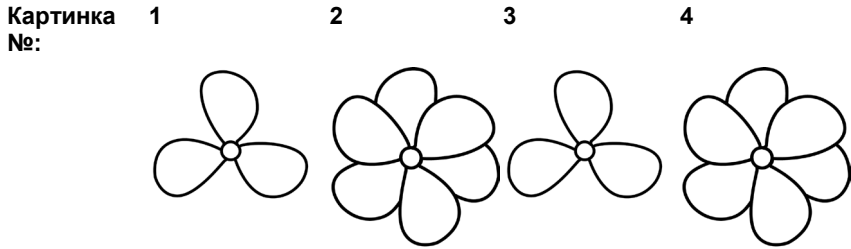
Прибор testo 477 может использоваться в качестве цифрового тахометра для определения истинного значения частоты вращения об/мин и (или) истинной скорости возвратно-поступательного движения объекта. Метод состоит в получении видимой "фиксированной" картинки движущегося объекта и чтении показаний на ж/к-дисплее. Как и при использовании других стробоскопов, очень важно определить, что "фиксированная" картинка не является результатом гармоника фактической скорости движения объекта.

Полезные советы:

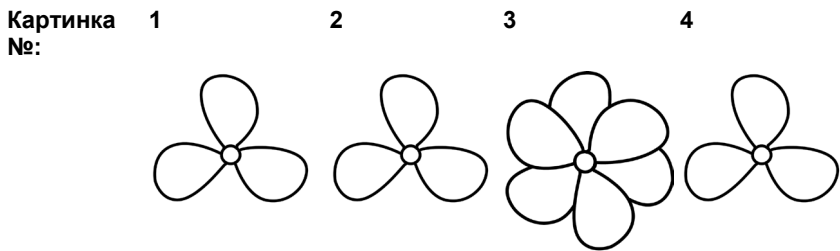
- Очень полезно знать заранее приблизительную скорость движения объекта.
- Если объект имеет однородную форму, как, например, лопасть крыльчатки или вал двигателя, то необходимо нанести идентификационную метку (с использованием краски, отражающей ленты и пр.) для определения ориентации объекта.
- Единичная картина всегда появляется тогда, когда частота работы прибор равна скорости вращения объекта, либо в том случае если частота работы прибора является результатом целочисленного деления скорости вращения объекта ( $1/2$ ,  $1/3$ , ...).

Пример 1 (требуется метка):

На данном примере показана важность использования идентификационных меток. Предположим, что нам необходимо определить истинное значение частоты вращения об/мин данной крыльчатки. Известно только то, что её скорость меньше 3.500 об/мин. Если частоту вспышек постепенно снижать, начиная с 3.500 об/мин, то мы получим следующие "фиксированные" картинки:



<b>Частота вспышек:</b>	<b>3.300</b>	<b>2.200</b>	<b>1.650</b>	<b>1.320</b>
-------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------



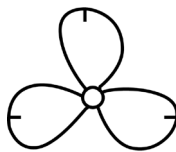
<b>Частота вспышек:</b>	<b>1.100</b>	<b>825</b>	<b>733,3</b>	<b>550</b>
-------------------------	--------------	------------	--------------	------------

Какова фактическая скорость крыльчатки? 1, 3, 5, 6 и 8 – “фиксированные” картинки, таким образом, значения скорости можно принять за 3.300, 1.650, 1.100, 825 и 550.

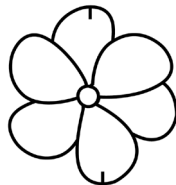
Какое из этих значений будет верным?

Для определения фактической скорости крыльчатки на одну из лопастей наносится метка, и процесс выполняется заново.

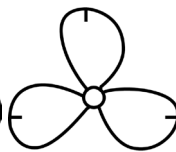
**Картинка 1**  
**№:**



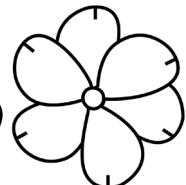
2



3



4



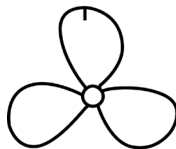
**Частота** 3.300  
**вспышек:**

2.200

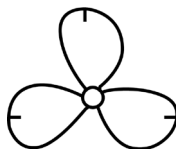
1.650

1.320

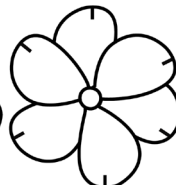
**Картинка 5**  
**№:**



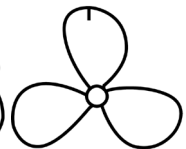
6



7



8



**Частота** 1.100  
**вспышек:**

825

733,3

550





Ориентировочная метка позволяет увидеть, что картинки при частотах 3.300, 1.650 и 825 об/мин представляют собой мультиплицированные гармоники. В каждом из этих случаев видны три идентификационные метки. С другой стороны "единичные" картинки можно наблюдать при частоте 1.100, а также при частоте 550.

Первое единичное изображение с одной ориентировочной меткой появляется при установке частоты 1.100 грп, второе при 550 грп. Пожалуйста, запомните: единичная картина всегда появляется тогда, когда частота работы прибор равна скорости вращения объекта, либо в том случае если частота работы прибора является результатом целочисленного деления скорости вращения объекта (1/2, 1/3, ...). Истинная скорость вращения, таким образом, составляет 1.100 грп. Если на приборе установлено 550 грп, только каждый второй оборот ротора будет зафиксирован.

Пример 2 (метка не требуется):

На данном примере показано, что фактическую скорость объекта можно определить без использования ориентационной метки при условии, что объект имеет подходящую форму.

Предположим, что известно только то, что скорость данного кулачка менее 7.000 об/мин. Идентификационная метка не требуется по причине уникальности его формы. Поскольку частота вспышек снижена с 7.000, то могут наблюдаться следующие картинки гармоник:

<b>Картинка №:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
				
<b>Частота вспышек:</b>	<b>6.000</b>	<b>4.000</b>	<b>3.000</b>	<b>1.500</b>

Картинки гармоник при 6.000 и 4.000 об/мин – это уже не единичные, а двойные и четверичные картинки. Единичную картинку можно наблюдать при 3.000 и при 1.500 об/мин.

## 7.2. Инструкции по использованию специальных функций прибора

### **PULS $\mu$ s/PULS deg**

Длительность вспышки. Данная функция позволяет установить длительность вспышки. Это в свою очередь позволяет выбрать яркость и фокус наблюдаемого объекта. Данная настройка может быть установлена либо в абсолютных (микросекундах), либо в относительных величинах (градусах).

### **DELAY ms**

Установка задержки между пусковым сигналом и вспышкой (в миллисекундах). Данное значение позволяет установить фиксированную задержку между пусковым сигналом и вспышкой.

Пример: Внешний пусковой сигнал генерируется в позиции напротив требуемой наблюдательной точки (= позиция вспышки стробоскопа). В данном случае подключённый стробоскоп будет регулярно мигать с опережением. С помощью функции "DELAY ms" можно установить значение задержки вспышек.

### **PHASE deg**

Установка фазового сдвига (в градусах относительно частоты) между пусковым сигналом и вспышкой. С помощью данного значения можно установить фиксированный угол между пусковым сигналом и вспышкой.

Пример: Внешний пусковой сигнал генерируется в позиции напротив требуемой наблюдательной точки (= позиция вспышки стробоскопа). В данном случае подключённый стробоскоп будет регулярно мигать с опережением. С помощью функции "PHASE deg" задержку можно установить таким образом, что стробоскоп будет мигать в позиции сдвига на установленный угол. Данная настройка независима от установленной скорости вращения. Данная настройка позволяет установить срабатывание вспышки стробоскопа в нужной позиции даже в случае колебания скорости вращения или в процессе запуска системы.

### **DIV (pulse divider)**

Данная функция активна только при внешнем пусковом сигнале. С помощью делителя импульсов можно установить значение "x". Данное значение будет использоваться для деления внешних пусковых сигналов.

Пример: Внешний триггер (например, сенсор скорости вращения), сканирующий шестерню, генерирует сигнал по каждому зубцу шестерни. При значении "DIV" = 10, срабатывание вспышки происходит только по каждому 10<sup>му</sup> сигналу.

### **OPT**

Выбор фронта пускового сигнала. 0 = положительный фронт, 1 = отрицательный фронт. Данная функция позволяет установить полярность пускового сигнала.



## 8 Техническое обслуживание прибора

### 8.1. Замена батарей/аккумуляторов

---



При работе с прибором и его хранении крышка аккумуляторного отсека должна быть закрыта.

Если прибор не используется в течение длительного периода, то батареи/аккумуляторы необходимо извлечь из прибора.

Батареи/аккумуляторы с неполным зарядом сокращают время работы прибора.

---

1. Ослабьте винты на нижней части прибора.
2. Снимите крышку аккумуляторного отсека.
3. Извлеките батареи/аккумуляторы
4. Установите батареи (AA)/заряженные аккумуляторы NiMH (AA) (соблюдайте полярность!)
5. Закройте крышку аккумуляторного отсека.
6. Затяните винты.

#### Чистка прибора

- > При загрязнении корпуса прибора протрите его влажной тканью.

Не используйте высокоэффективных чистящих средств или растворителей. Можно использовать слабые бытовые чистящие средства и мыльную пену.

