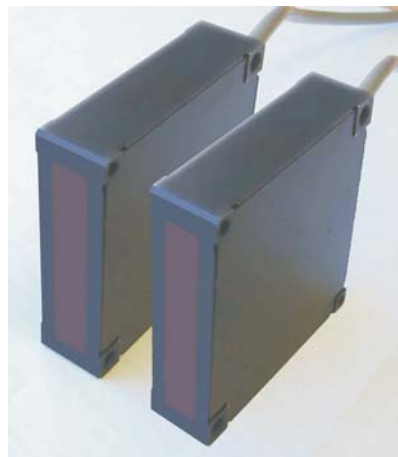


## Особенности:

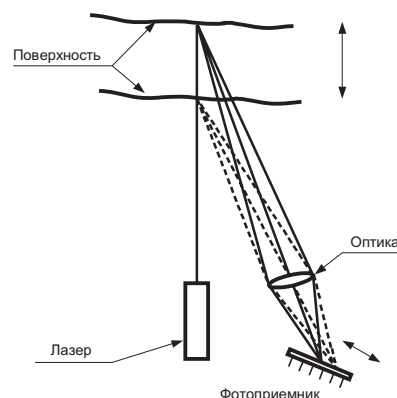
- Высокая разрешающая способность (0,01% от диапазона)
- Частота измерений 1000 Гц
- Высокая помехоустойчивость
- Работа с широким спектром поверхностей
- Степень защиты IP67
- Два программируемых NPN-выхода
- Цифровой (RS-485/232) и аналоговый (4..20mA, 0-10V) интерфейс
- Прочный металлический корпус



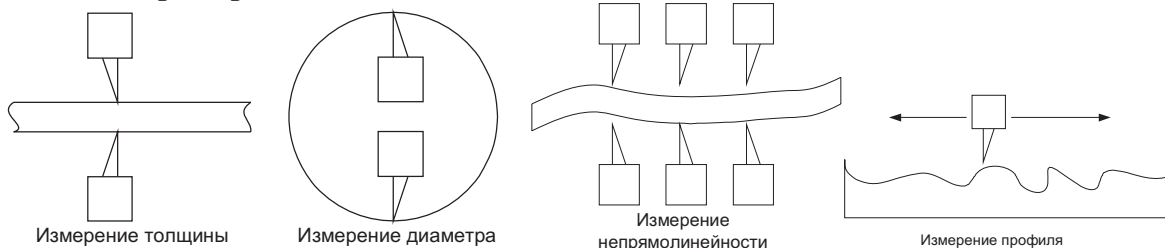
## 1. Общие сведения

LS5 – оптический датчик положения со встроенной микропроцессорной системой управления. LS5 позволяет с высокой точностью измерять расстояние до контролируемого объекта без механического контакта с ним. Идеально подходит для промышленных систем контроля геометрических параметров, и параметров, рассчитываемых на их основе.

В датчиках LS5 используется принцип триангуляции. Лазерный излучатель создает световую метку на поверхности объекта. Изображение световой метки проецируется на позиционно-чувствительный фотоприемник (ПЗС). При изменении расстояния от датчика до объекта происходит перемещение изображения световой метки в плоскости фотоприемника. Микропроцессор производит вычисление координат изображения. По координатам изображения точки определяется расстояние до объекта. В процессе измерений производится динамический контроль мощности отраженного света и подавление фоновых засветок.



## Типовые примеры использования:



## 2. Основные технические характеристики датчиков LS5

Модель LS5-		5/1.5	8/3	10/6	20/15	30/30	50/100
Диапазон измерения, D <sup>1</sup>		1.5 мм	3 мм	6 мм	15 мм	30 мм	100 мм
Ближняя граница, H <sup>2</sup>		5 мм	8 мм	10 мм	20 мм	30 мм	50 мм
Разрешение		0.01% от диапазона					
Погрешность <sup>3</sup>		0,1% от диапазона					
Тип излучателя		лазер, 1 мВт, 650 нм					
Размер светового пятна <sup>4</sup>		50 мкм	70 мкм	100 мкм	120 мкм	180 мкм	200 мкм
Класс защиты		IP67					
Интерфейс	Цифровой	RS-485/RS-232, два дискретных программируемых выхода с ОК <sup>5</sup>					
	Аналоговый	4..20мА или 0-10В					
Вход синхронизации		логический уровень 2-5 В, срабатывание по переднему фронту					
Напряжение питания		5В±10%, 12В±10%, 24В±10%					
Рабочая температура		0..+70°С					
Потребляемая мощность, не более		1 Вт					

## 3. Информация для заказа:

LS5-	H/D-	цифровой протокол-	Аналоговый протокол-	Дискретный выход-	Напряжение питания
		485-RS485	I – 4..20 мА	1	5 В
		232-RS232	V – 0-10 В	2	12 В
					24 В

<sup>1</sup> Диапазон измерения может быть выполнен по заказу (до 1000 мм).

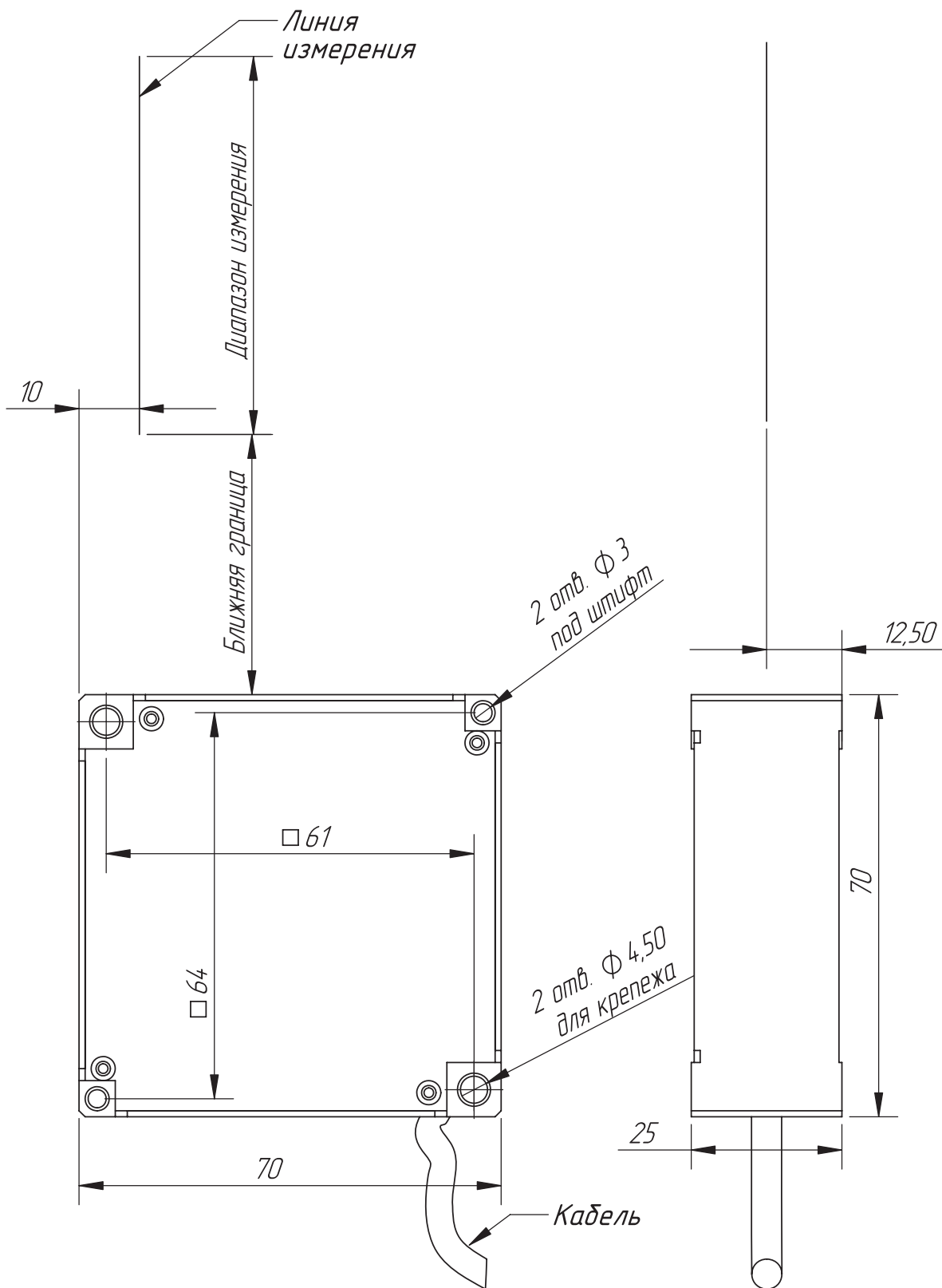
<sup>2</sup> Ближняя граница может быть выполнена по заказу.

<sup>3</sup> Указана погрешность при точечном измерении, погрешность значительно уменьшается при использовании алгоритмов усреднения.

<sup>4</sup> Указан средний размер пятна в центре диапазона измерения. Размер может быть скорректирован по требованию заказчика.

<sup>5</sup> Наличие программируемых выходов с открытым коллектором позволяет на базе одного датчика создать систему, выдающую сигналы управления на исполнительные механизмы. Программирование осуществляется с помощью программного обеспечения, поставляемого с датчиком.

#### 4. Механические параметры



## 5. Параметры датчиков

Ниже приведены основные параметры датчиков LS5, изменяя которые можно наиболее оптимально настроить датчик для работы в конкретных условиях:

**Сетевой адрес** – адрес, по которому производится обмен информации с датчиком по последовательному интерфейсу. При подключении нескольких датчиков, каждый из них должен иметь уникальный адрес. Начальное значение адреса, установленное на предприятии-изготовителе – 01.

**Состояние датчика при включении питания** – датчик может сразу после подачи питания начать измерения, либо ожидать команды запуска измерений. Удобно при использовании только аналогового выхода, так как не требует запуска от управляющего устройства.

**Состояние аналогового выхода** – включен или выключен. Датчики, не имеющие аналогового выхода, не реагируют на изменение этого параметра.

**Формат байта при работе по последовательному протоколу.** Задаёт наличие контроля паритета, четности, количество стоп-битов.

**Период измерения датчика и заполнения буфера предварительной обработки,  $t$ .** Временной интервал между соседними измерениями. Результаты измерений поступают во внутренний буфер датчика и подвергаются дальнейшей обработке. Дискретность – 0,1мс; минимальное значение 10, что соответствует 1 мс.

**Константа, задающая период выдачи данных при потоковом режиме,  $n$ .** В режиме потоковой передачи данные поступают на выход датчика с периодом  $T=n \times t$ . В случае, если время передачи данных по последовательному интерфейсу превышает  $T$ , период выдачи данных будет определяться именно временем передачи данных.

**Допустимое время отсутствия сигнала** – время, в течение которого при отсутствии сигнала от датчика на выход подается результат последнего правильного измерения.

**Тип предварительной обработки данных.** Задаётся тип предварительной обработки данных, находящихся в буфере датчика. Можно выбрать либо простое усреднение, либо медианную фильтрацию.

**Количество точек усреднения** – количество результатов измерения, используемых при усреднении.

**Количество точек медианного фильтра** – количество точек, используемых при медианной фильтрации.

**Подавление фона.** При включенном режиме подавления фоновой засветки происходит вычитание сигнала, полученного при выключенном лазере, из сигнала, полученного при включенном лазере.

**Диапазон аналогового выхода.** Задаёт диапазон показаний датчика, в пределах которого сигнал на аналоговом выходе меняется от минимума до максимума.

**Параметры дискретных выходов.** Датчики LS5 имеют 2 дискретных NPN выхода. Каждый из выходов имеет начальное значение, и диапазон, в пределах которого выход меняет свое значение. Диапазон задается путем настройки дальностей, соответствующих переключению выходов. Эта функция может использоваться для управления внешними устройствами.

## 6. Описание последовательного интерфейса

В зависимости от модификации датчика используется интерфейс RS-232 или RS-485. Со стороны программного обеспечения обмен по обоим интерфейсам происходит совершенно одинаково. Отличия существуют только на физическом уровне. При обмене данными по последовательному интерфейсу все данные передаются в формате ASCII. Каждая команда-запрос начинается с символа # (код 0x23) и заканчивается символом <cr> (код 0x0D).

### Перечень команд

<b>Настроечные команды (используются при изменении параметров датчика)</b>		
<b>Название команды</b>	<b>Формат запроса</b>	<b>Формат ответа</b>
Идентификация	#[AA]ID<cr>	%[AA][20 байт]<cr>
Чтение параметра	#[AA]Raa<cr> aa – адрес параметра в HEX	![AA]Raadd<cr>
Запись параметра	#[AA]Waadd<cr>  aa – адрес параметра в HEX dd – значение параметра в HEX	![AA]Waadd<cr>, в случае широковещательного запроса ответа нет
Запись параметров в энергонезависимую память	#[AA]FL<cr>	
<b>Команды, используемые при работе с датчиком</b>		
Включить датчик	#[AA]ON<cr> <sup>1</sup>	![AA]ON<cr> в случае широковещательного запроса ответа нет
Выключить датчик	#[AA]OF<cr> <sup>1</sup>	![AA]OF<cr> в случае широковещательного запроса ответа нет
Защелкивание результата	#[AA]FX<cr> <sup>1</sup>	![AA]FX<cr> в случае широковещательного запроса ответа нет
Запуск потока результатов	#[AA]ST<cr>	Поток результатов в формате: ![5 байт результата]<cr>
Остановить поток	#[AA]SB<cr> <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> Поддержка широковещательного запроса

Считать результат из защелки	#[AA]FR<cr>	![AA]FR[5 байт результата]<cr>
Считать последний полученный результат	#[AA]LR<cr>	![AA]LR[5 байт результата]<cr>
Восстановление параметров по умолчанию	#[AA]DF<cr>	![AA]DF<cr>

**Таблица параметров настройки датчиков.**

Каждый параметр имеет свой адрес в памяти датчика. Чтение параметра производится командой #[AA]Raa<cr>, запись – командой #[AA]Waadd<cr>. Запись параметров производится в оперативную память датчика. Это означает, что при следующем включении параметр примет старое значение. Для сохранения параметров в энергонезависимой памяти для последующего автоматического использования необходимо после записи подать команду #[AA]FL<cr>.

Наименование параметра	Принимаемые значения	Значение по умолчанию (HEX)	Адрес параметра (HEX)
Сетевой адрес	01-FF	01	01
Датчик включен/выключен при подаче питания	00 – выключен 01 - включен	00	02
Аналоговый выход включить, выключить	00 – выключен 1 - включен	00	03
Формат байта при работе с последовательными протоколами	00 – паритета нет, 1 стоп-бит; 01 – контроль четности, 1 стоп-бит; 02 – контроль нечетности, 1 стоп-бит; 03 – паритета нет, 2 стоп-бита; 04 – контроль четности, 2 стоп-бита; 05 – контроль нечетности, 2 стоп-бита.	00	04
Скорость последовательного интерфейса	01 – 9600 бод; 02 – 19200 бод; 03 – 38400 бод; 04 – 57600 бод; 05 – 115200 бод.	05	05
Период измерения датчика и заполнения буфера предварительной обработки (дискрет 0,1 мс), минимальное значение 1 мс, t (Младшая часть)	00-FF	0A	06
Старшая часть	00-FF	00	07
Константа, задающая период выдачи данных при потоковом режиме (T), n=T/t	01 – FF. При n=01, период выдачи данных равен: T=t; при n=FF период равен T=255*t.	0A	08

Допустимое время отсутствия сигнала (дискретность - 1 мс), (младшая часть)	00-FF	0A	09
Старшая часть	00-FF	00	0A
Тип предварительной обработки данных	00 – усреднение по n значениям 01 – медианная комбинированная фильтрация	00	0B
Количество точек усреднения, n	1,2,4,8,10,20 (hex)	01	0C
Количество точек медианного фильтра, m	3-20	05	0D
Подавление фона	00 – выключено 01 – включено	00	0E
Яркость лазера	01 – FF	0A	0F
Нижняя граница аналогового выхода – младший байт.	00-FF	00	11
Нижняя граница аналогового выхода – старший байт.	00-C3	00	12
Верхняя граница аналогового выхода – младший байт.	00-FF	50	13
Верхняя граница аналогового выхода – старший байт.	00-C3	C3	14
Настройка дискретных выходов	Первая цифра отвечает за первый выход, вторая – за второй. 0 – дискретный выход выключен; 1 – дискретный выход включен – начальное значение - 0; 2 – дискретный выход включен – начальное значение - 1; Пример: 12 – первый выход включен, с начальным значением «0», второй выход включен с начальным значением «1».	00	15
Первый перепад первого дискретного выхода (младший байт)	00-FF	00	16
Первый перепад первого дискретного выхода (старший байт)	00-C3	00	17

Второй перепад первого дискретного выхода (младший байт)	00-FF	50	18
Второй перепад первого дискретного выхода (старший байт)	00-C3	C3	19
Первый перепад второго дискретного выхода (младший байт)	00-FF	00	1A
Первый перепад второго дискретного выхода (старший байт)	00-C3	00	1B
Второй перепад второго дискретного выхода (младший байт)	00-FF	50	1C
Второй перепад второго дискретного выхода (старший байт)	00-C3	C3	1D

Результат измерения датчика выдается в виде кода в диапазоне от 0 до 50000. Числу 0 соответствует начальная точка диапазона, числу 50000 – конечная. Для расчета фактического значения дальности относительно начальной точки диапазона нужно использовать следующую формулу:

$$\text{Дальность} = (\text{Код} \times \text{Диапазон}) / 50000,$$

где *Код* - результат, выдаваемый датчиком.

#### Примеры обмена данными с датчиками

Описание команды	Тип передачи	Вид в ASCII	Вид в HEX
<b>Включить датчик с адресом 01</b>	<i>запрос</i>	#01ON<cr>	0x23 0x30 0x31 0x4F 0x4E 0x0D
	<i>ответ</i>	!01ON<cr>	0x21 0x30 0x31 0x4F 0x4E 0x0D
<b>Установить для датчика с адресом 02 скорость обмена 19200 бод</b>	<i>запрос</i>	#02W0502<cr>	0x23 0x30 0x31 0x57 0x30 0x35 0x30 0x32 0x0D
	<i>ответ</i>	!02W0502<cr>	0x21 0x30 0x31 0x57 0x30 0x35 0x30 0x32 0x0D