

# Датчик освещенности SM-300



## Назначение и принцип работы

Модуль серии SM-300 предназначен для измерения уровня освещенности. Прибор применяется в качестве ведомого устройства (Slave) в промышленных сетях с физическим интерфейсом RS485 и протоколом Modbus RTU.

Конструктивно модуль состоит из микропроцессорной платы с сенсором освещенности, смонтированной во влагозащищенном корпусе (IP65) из поликарбоната. Сенсор защищен светопрозрачным колпачком. Корпус и защитный колпачок устойчивы и не подвержены старению при воздействии прямого солнечного света (УФ-излучения).

Используемый в устройстве сенсор освещенности по [спектральной чувствительности](#) близок к человеческому глазу и имеет большой динамический диапазон для измерения освещенности от 0 лк до примерно 120 клк с разрешением до 0.0036 лк.

## Подготовка к работе

Модуль подключается параллельно кабелем "витая пара" к линии связи RS485 протяженностью до 1000 метров. Назначение выводов:

**Коричневый** – напряжение питания, + (плюс)

**Зеленый** – напряжение питания, - (минус)

**Белый** – сигнал "А" линии связи RS485 (Data+)

**Желтый** – сигнал "В" линии связи RS485 (Data-)

Из кабеля витой пары используются только 4 провода (две витые пары), одна витая пара для питания, другая – для линии связи ("А" и "В").

При длинных линиях связи может понадобиться подключение согласующего сопротивления 100 Ом на обоих концах линии связи RS485 между выводами "А" и "В". Подключение производить при отключенном питании и отключенной линии связи.

## Технические характеристики

|   |  |
|---|--|
| Диапазон измерения:   | 0 лк .. 120 клк, разрешение до 0.0036 лк   |
| Погрешность измерений:  | ≤ 10 %, <a href="#">Рис. 2</a>   |
| Параметры порта:<br>(по умолчанию, могут быть заданы требуемые) | 9600 бит/с, 8-N-1, режим RTU,<br>modbus адрес – на бирке сбоку на корпусе                                      |
| Диапазон напряжения питания:                                    | 6..27 В (постоянный ток)   |
| Ток потребления:  | При напряжении питания 24 В – 5 мА<br>При напряжении питания 12 В – 9 мА<br>При напряжении питания 6 В – 16 мА |
| Габариты:   | Корпус - 58 мм * 64 мм * 35 мм,<br>защитный выступающая часть сенсораносная часть<br>(сенсор) - 50 мм * 15 мм  |
| Вес:  | 0,15 кг  |
| Условия эксплуатации:   | Температура: -40..+60 °С<br>Влажность: 0..100 %  |
| Код УТКЗЕД:   | 9027500000   |

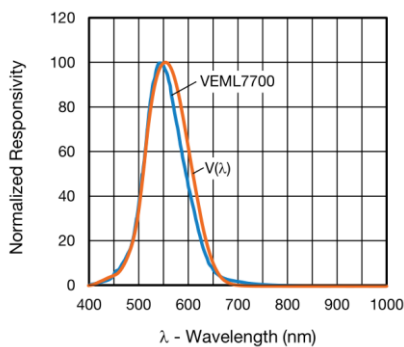


Рис. 1.1 Спектральная чувствительность (синий – сенсор, красный – человеческий глаз)

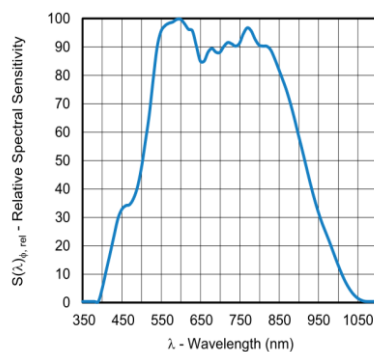


Рис. 1.2 Спектральная чувствительность "white" канала

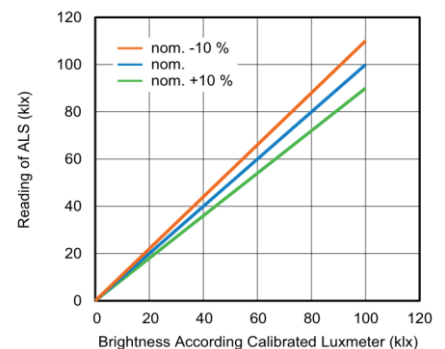


Рис. 2. Погрешность измерений

## Карта регистров modbus

### Показания

Чтение - функции modbus 03h (read holding registers) и 04h (read input registers)

| Имя             | Адрес (hex) | Тип    | Назначение  |
|-----------------|-------------|--------|---|
| ver             | 0x00        | UInt16 | Версия firmware устройства  |
| state           | 0x01        | Binary | Статус работы<br>0 – нормальная работа, отсутствие ошибок<br>Бит 5 – ошибка сенсора освещенности                        |
| raw.light       | 0x02        | Int32  | Значение освещенности в люксах<br>-32768 при ошибке сенсора   |
| raw.light.white | 0x04        | Int32  | Значение " <a href="#">"white" канала</a> освещенности в люксах<br>-32768 при ошибке сенсора                            |
| avg.light       | 0x06        | Int32  | Усредненное значение raw.light согласно настройке <a href="#">pref.light.avgSize</a><br>-32768 при ошибке сенсора       |
| avg.light.white | 0x08        | Int32  | Усредненное значение raw.light.white согласно настройке <a href="#">pref.light.avgSize</a><br>-32768 при ошибке сенсора |
| uptime          | 0x0A        | UInt32 | Количество секунд, прошедших с подачи питания на устройство   |

### Настройки

Чтение - функции modbus 03h (read holding registers) и 04h (read input registers)

Запись - функции modbus 06h (write single register) и 10h (write multiple registers)

Некоторые настройки вступают в действия только при старте устройства. Для гарантированного применения новых настроек после записи значения в один или несколько регистров настроек следует сбросить питание устройства или выполнить перезагрузку [командой 1](#).

| Настройки modbus (3 regs) |                |        |   |                       |
|---------------------------|----------------|--------|---|-----------------------|
| Имя                       | Адрес          | Тип    | Назначение  | Значение по умолчанию |
| pref.mb.addr              | 0x100<br>(256) | UInt16 | Адрес modbus, 1..247  | 1                     |
| pref.mb.baudRate          | 0x101          | UInt16 | Скорость обмена:<br>1 - 1200<br>2 - 2400<br>3 - 9600<br>4 - 19200<br>5 - 38400<br>6 - 57600<br>7 - 115200 | 3                     |
| pref.mb.txDelayMsec       | 0x106          | UInt16 | Задержка ответа modbus, мсек, 0..255  | 0                     |

| Настройки разные (4 regs)               |                |        |  |                       |
|---|----------------|--------|--|-----------------------|
| Имя                                     | Адрес          | Тип    | Назначение   | Значение по умолчанию |
| pref.app.i2cFreq                        | 0x112<br>(274) | UInt16 | Частота работы шины I2C:<br>1 – 0.1 KHz<br>2 – 0.5 KHz<br>3 – 1 KHz<br>4 – 10 KHz<br>5 – 50 KHz<br>6 – 100 KHz                         | 4                     |
| pref.app.biasEnable                     | 0x113          | UInt16 | Использовать ли <a href="#">коррекцию показаний сенсора</a><br>0 – нет, 1 – да   | 1                     |
| Настройки сенсора освещенности (5 regs) |                |        |  |                       |
| Имя                                     | Адрес          | Тип    | Назначение   | Значение по умолчанию |
| pref.light.initTimeoutSec               | 0x160<br>(352) | UInt16 | Длительность инициализации сенсора, сек, 1..10<br>(до истечения этого времени устройство будет недоступно по modbus)                   | 3                     |
| pref.light.pollIntervalSec              | 0x161          | UInt16 | Интервал между опросами сенсора, сек, 0..180   | 5                     |
| pref.light.avgSize                      | 0x162          | UInt16 | Размер буфера усреднения, 0..180, 0 – без усреднения   | 60                    |
| pref.light.avg2raw                      | 0x163          | UInt16 | Использовать ли усредненные данные как основные для регистров <a href="#">raw.light</a> , <a href="#">raw.light.white</a> или нет, 0/1 | 0                     |
| pref.light.pollAttempt                  | 0x164          | UInt16 | Количество попыток опроса сенсора до выдачи ошибки сенсора, 1..10  | 3                     |

## Коррекция показаний (наклон и сдвиг)

Чтение - функции modbus 03h (read holding registers) и 04h (read input registers)

Запись - функции modbus 06h (write single register) и 10h (write multiple registers)

Смещение (offset) и наклон (skew):  $value = (value * skew) + offset$

| Имя            | Адрес (hex)     | Тип    | Назначение   | Значение по умолчанию      |
|----------------|-----------------|--------|--|----------------------------|
| bias0.reg      | 0x300<br>(768)  | Int16  | Сенсор, к которому будет применена коррекция:<br><br>-1 - не задано, обработки не будет<br>0 - будут обработаны все сенсоры<br>1 - bias.dbg.test<br>2 - raw.light<br>3 - raw.light.white | -1                         |
| bias0.offset   | 0x301<br>(1025) | Int16  | Смещение   | 0                          |
| bias0.skew     | 0x302<br>(1026) | UInt32 | Наклон * 10000, если 0 – не используется   | 0                          |
| bias0.valueMin | 0x304<br>(1027) | Int32  | Если значение ниже минимума – обработки не будет   | -2147483648<br>(min int32) |
| bias0.valueMax | 0x306<br>(1029) | Int32  | Если значение выше максимума – обработки не будет  | 2147483647<br>(max int32)  |

|               |                |
|---------------|----------------|
| bias0 – 0x300 | bias10 – 0x350 |
| bias1 – 0x308 | bias11 – 0x358 |
| bias2 – 0x310 | bias12 – 0x360 |
| bias3 – 0x318 | bias13 – 0x368 |
| bias4 – 0x320 | bias14 – 0x370 |
| bias5 – 0x328 | bias15 – 0x378 |
| bias6 – 0x330 | bias16 – 0x380 |
| bias7 – 0x338 | bias17 – 0x388 |
| bias8 – 0x340 | bias18 – 0x390 |
| bias9 – 0x348 | bias19 – 0x398 |

## Тестовые регистры коррекции

Чтение - функции modbus 03h (read holding registers) и 04h (read input registers)

Запись - функции modbus 06h (write single register) и 10h (write multiple registers)

| Имя            | Адрес (hex)       | Тип    | Назначение   | Значение по умолчанию |
|----------------|-------------------|--------|--|-----------------------|
| bias.dbg.test1 | 0x3000<br>(12288) | UInt16 | Тестовый регистр, значение по умолчанию 123, доступен на чтение и запись   | 123                   |
| bias.dbg.test2 | 0x3001            | UInt16 | Тестовый регистр, значение по умолчанию 123, доступен на чтение и запись.<br>При наличии настроек коррекции для регистра bias.dbg.test в test2 записывается откорректированное значение регистра test1 | 123                   |

## Команды

Запись - функции modbus 06h (write single register) и 10h (write multiple registers)

| Имя | Адрес (hex)     | Тип    | Назначение  |
|-----|-----------------|--------|---|
| cmd | 0x500<br>(1280) | UInt16 | <p>Команда:</p> <p><b>0x01</b> – перезагрузить устройство</p> <p><b>0x02</b> – сбросить настройки в значения по умолчанию (кроме адреса и скорости обмена и настроек коррекции)</p> <p><b>0x20 (32)</b> – сбросить <b>все</b> настройки в значения по умолчанию</p> <p><b>0x03</b> – сбросить настройки в значения по умолчанию (кроме адреса и скорости обмена) и перезагрузить устройство</p> |

## Инженерные параметры

Чтение - функции modbus 03h (read holding registers) и 04h (read input registers)

| Имя            | Адрес (hex)      | Тип    | Назначение  |
|----------------|------------------|--------|---|
| dbg.deviceType | 0x1000<br>(4096) | Binary | <p>Тип подключенных сенсоров:</p> <p>Бит 0 – Температура</p> <p><b>Бит 1 – Температура и влажность воздуха</b></p> <p>Бит 2 – Освещенность</p> <p>Бит 3 – CO2</p> <p>Бит 4 – Температура и влажность почвы</p> <p>Бит 5 – Температура (термопара)</p> |
| dbg.rccFlags   | 0x1001           | Binary | <p>Причина последней перезагрузки</p> <p>Бит 0 – PIN</p> <p>Бит 1 – POR</p> <p>Бит 2 – SFT</p> <p>Бит 3 – WDG</p>   |