



Проект House-Sensor®

Датчики для автоматизации зданий

(495) 722-55-90 info@house-sensor.ru www.house-sensor.ru

Подключение датчиков освещенности с 2-х проводным выходом 4–20мА серий LE01-A и LE01M-A к аналоговым входам контроллеров

Датчики освещенности серий LE01A и LE01M-A из состава оборудования проекта House-Sensor имеют 2-х проводный токовый выход 4–20мА. Особенностью 2-х проводного выхода 4–20мА является передача выходного сигнала датчика посредством изменения тока потребления по цепи питания датчика. Стандарт 4–20мА имеет следующие преимущества перед другими способами подключения датчиков:

- Допустимая длина линии связи датчик–регистратор до 500м;
- Экономия за счет использования 2-х жильного кабеля вместо 3-х жильного;
- Высокая помехоустойчивость, вследствие этого для большинства применений возможно использование неэкранированного кабеля;
- Автоматическая диагностика состояния «Обрыв линии связи» и «Неисправность датчика» – по отсутствию тока в цепи датчика.

Для подключения датчика с выходом 4–20мА к контроллеру в разрыв общего провода его цепи питания необходимо включить сопротивление нагрузки. Измерительное напряжение, выделяемое относительно общей точки на сопротивлении нагрузки будет являться входным напряжением для контроллера. Выбор величины сопротивления нагрузки определяется входным диапазоном применяемого контроллера, напряжением блока питания и допустимым минимальным напряжением на клеммах датчика.

Величина напряжения блока питания и величина сопротивления нагрузки связаны следующим соотношением:

$$U_{\text{пит}} \geq 9\text{В} + 0,02\text{А} \cdot R_{\text{н}} + 0,02\text{А} \cdot R_{\text{л}}, \text{ где}$$

$U_{\text{пит}}$, В – напряжение блока питания;

9В – минимально допустимое напряжение непосредственно на клеммах датчика;

0,02А – максимальный измерительный ток от датчика;

$R_{\text{н}}$, Ом – сопротивление нагрузки, с которого снимается напряжение.

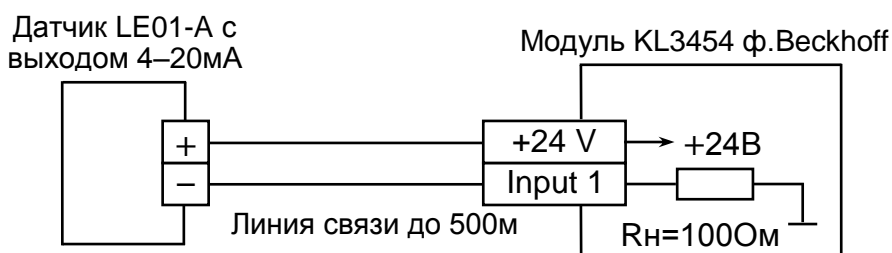
$R_{\text{л}}$, Ом – сопротивление соединительных проводов датчик-контроллер.

Внимание! Напряжение на клеммах датчика с учетом падения напряжения на сопротивлении нагрузки $R_{\text{н}}$ и сопротивлении соединительных проводах $R_{\text{л}}$ при максимальном выходном токе датчика 20 мА не может быть меньше 9 В. В противном случае достоверность показаний датчика не гарантируется.

Большинство контроллеров можно условно разделить на три типа по способу подключения датчиков с выходом 4–20мА:

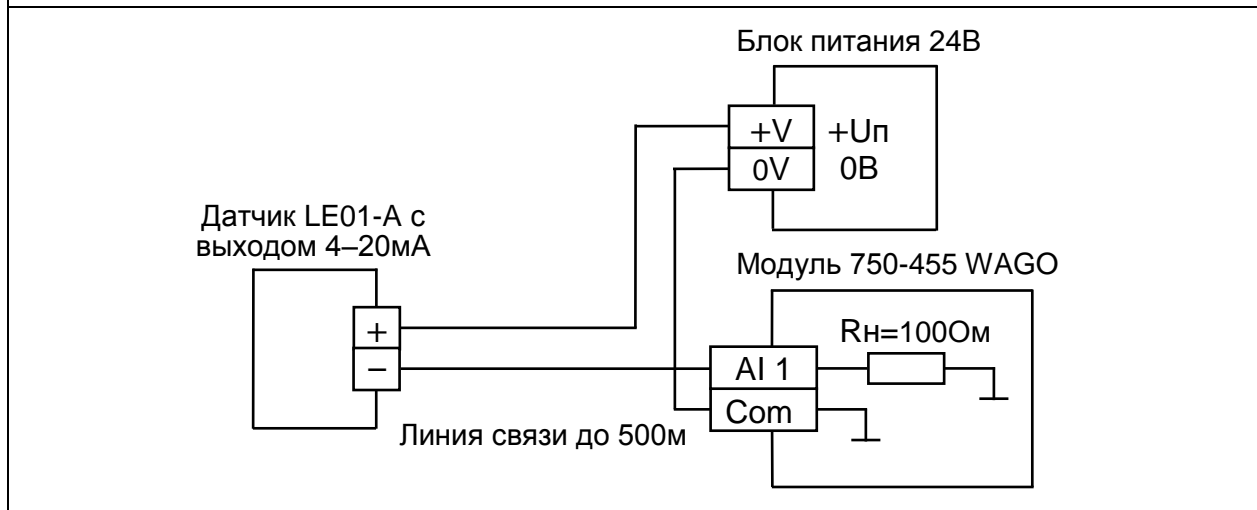
1) **Контроллеры со встроенным блоком питания и сопротивлением нагрузки, с т.н. прямым подключением датчиков с выходом 4–20мА.** К такому типу контроллеров, например, относится модуль KL3454 пр-ва ф. Beckhoff. Ссылка на описание модуля: http://www.beckhoff.com/english.asp?bus_terminal/kl3061_kl3062.htm. Схема подключения датчика освещенности LE01-A с 2-х проводным выходом 4–20мА к модулю KL3454 со встроенным блоком питания и сопротивлением нагрузки приведена в табл.1.

Таблица 1. Схема подключения датчика освещенности LE01-A с выходом 4–20мА к модулю KL3454 ф. Beckhoff со встроенным блоком питания и сопротивлением нагрузки



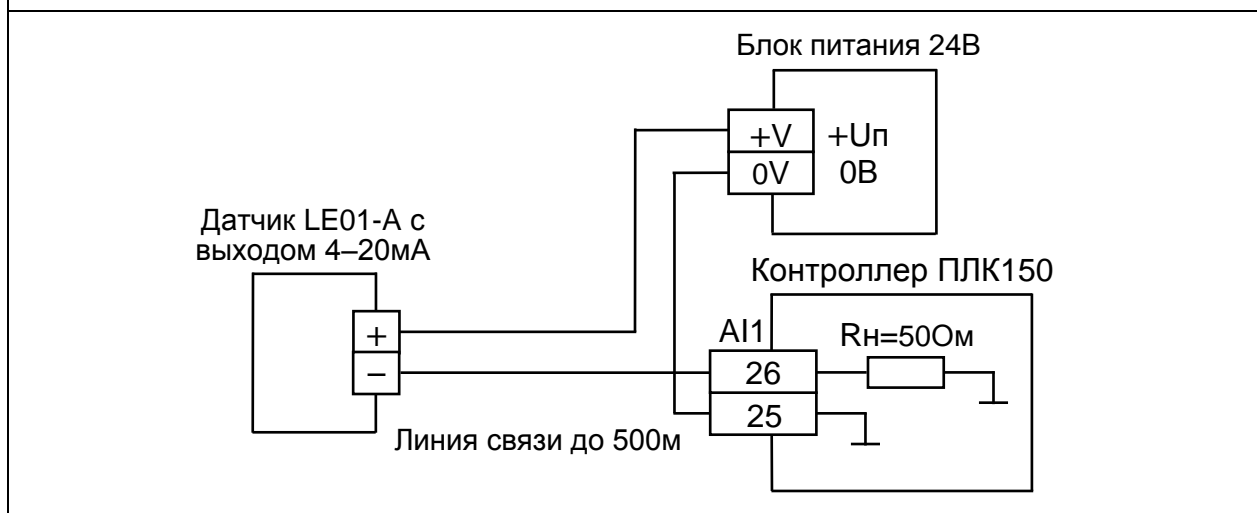
2) **Контроллеры со встроенным сопротивлением нагрузки, но без встроенного блока питания.** Для подключения датчика к такому контроллеру необходим внешний блок питания. К такому типу контроллеров, например, относится модуль 750-455 пр-ва ф.WAGO (внутреннее сопротивление нагрузки 100 Ом). Ссылка на описание модуля: http://www.wago.com/wagoweb/documentation/navigate/nm0dx_e.htm. Схема подключения датчика освещенности LE01-A с 2-х проводным выходом 4–20мА к модулю 750-455 со встроенным сопротивлением нагрузки и внешним блоком питания приведена в табл.2.

Таблица 2. Схема подключения датчика освещенности LE01-A с выходом 4–20мА к модулю 750-455 ф.WAGO со встроенным сопротивлением нагрузки $R_H=100\text{ Ом}$ и внешним блоком питания 24В



Также к такому типу относятся контроллеры ПЛК150 пр-ва ф.ОВЕН (внутреннее сопротивление нагрузки 50 Ом). Ссылка на описание контроллера ПЛК150: <http://www.owen.ru/catalog/81771770>. Схема подключения датчика LE01-A с 2-х проводным выходом 4–20мА к контроллеру ПЛК150 со встроенным сопротивлением нагрузки 50 Ом и внешним блоком питания 24В приведена в табл.3.

Таблица 2. Схема подключения датчика освещенности LE01-A с выходом 4–20мА к контроллеру ПЛК150 ф.ОВЕН со встроенным сопротивлением нагрузки $R_H=50\text{ Ом}$ и внешним блоком питания 24В

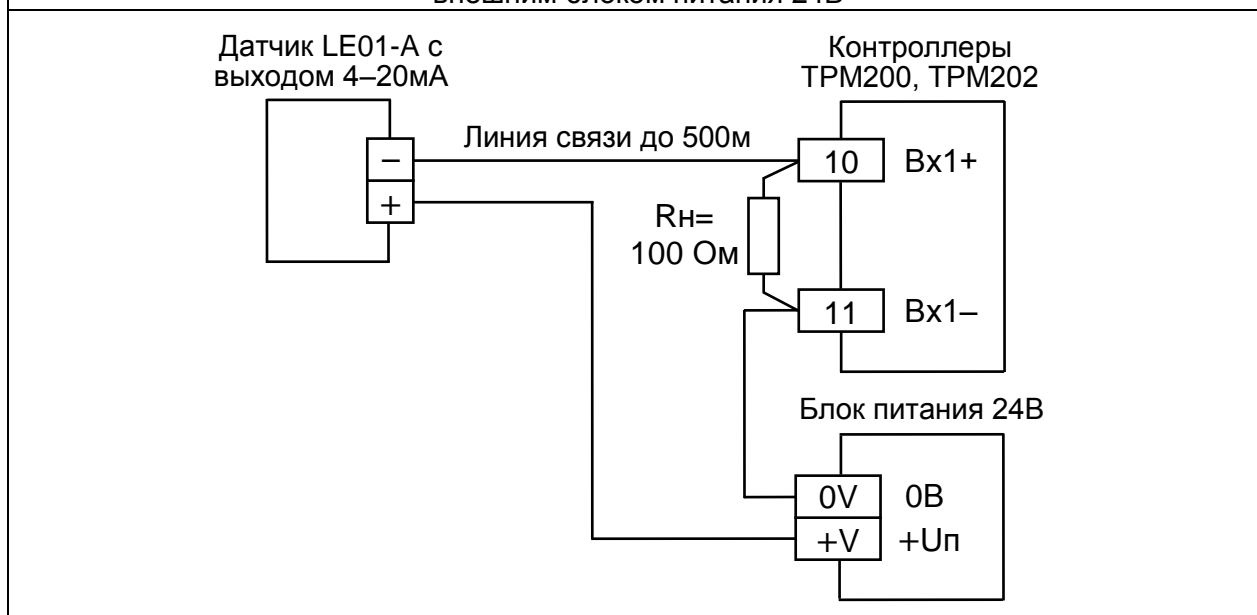


3) **Контроллеры, которые для подключения датчиков требуют наличия внешнего сопротивления нагрузки и внешнего блока питания.** К такому типу контроллеров, например, относится следующее оборудование пр-ва ф.ОВЕН:

- модуль аналогового ввода МВА8 (<http://www.owen.ru/catalog/16158393>)
- измеритель ТРМ200 (<http://www.owen.ru/catalog/52912825>)
- измеритель-регулятор ТРМ202 (<http://www.owen.ru/catalog/94710137>).

Схема подключения датчика LE01-A с 2-х проводным выходом 4–20мА к контроллерам с внешним сопротивлением нагрузки и внешним блоком питания приведена в табл.4.

Таблица 4. Схема подключения датчика LE01-A с 2-х проводным выходом 4–20мА к контроллерам MBA8, TPM200, TPM202 с внешним сопротивлением нагрузки 100 Ом и внешним блоком питания 24В



Для контроллеров с прямым подключением датчиков 4–20мА номиналы напряжения блока питания и сопротивления нагрузки как правило согласованы, для контроллеров с внешним блоком питания и сопротивлением нагрузки эти номиналы либо задаются производителем либо их необходимо рассчитывать.

Если известен только диапазон аналогового входа контроллера, то рекомендуется следующий алгоритм выбора сопротивления нагрузки и напряжения блока питания в зависимости от диапазона аналогового входа контроллера:

а) Из спецификации на применяемый контроллер получают данные о диапазоне входного напряжения аналогового входа контроллера, например, 0...10В;

б) Для входного диапазона 0...10В выбирают номинал сопротивления нагрузки, равный 500 Ом из расчета, что при максимальном измерительном токе с датчика, равном 20мА, на сопротивлении нагрузки должно падать 10В;

в) Рассчитывают минимально допустимую величину напряжения источника питания путем сложения минимально допустимого напряжения на клеммах датчика, равного 9В, и падения напряжения на сопротивлении нагрузки, равного 10В. Получают величину 19В. В качестве источника питания датчика можно выбрать блок питания с напряжением 24В.

Таблица соответствия между рядом стандартных входных диапазонов контроллеров, сопротивлением нагрузки и необходимым напряжением блока питания приведена ниже.

Таблица 5. Соответствие между входным диапазоном контроллера, сопротивлением нагрузки токовой петли и напряжением блока питания

Входной диапазон контроллера	0...1В	0...2В	0...5В	0...10В
Необходимая величина сопротивления нагрузки токовой петли R _н	50 Ом	100 Ом	250 Ом	500 Ом
Напряжение на R _н при токе 4мА	0,2 В	0,4 В	1 В	2 В
Напряжение на R _н при токе 20мА	1 В	2 В	5 В	10 В
Диапазон изменения напряжения на сопротивлении нагрузки R _н	0,2...1 В	0,4...2 В	1...5 В	2...10 В
Рекомендуемое стандартное напряжение блока питания	12 В	12 В	15 В	24 В
Напряжение на датчике при токе 20мА	11 В	10 В	10 В	14 В
Мощность блока питания из расчета максимально допустимого тока 30мА	0,36Вт	0,36Вт	0,45Вт	0,72Вт