

# НПП Эконикс®

## Автомат освещения (силовое фотореле) серии AL01 для промышленного применения



- Встроенный фотоэлемент и схема преобразования в корпусе с защитой до IP65
- Используются технологии поверхностного монтажа и герметизации компаундом
- Рабочая температура –40...+50°C, корпус из химически стойких материалов
- Две модификации с различным типом силового ключа: э/м реле / оптосимистор
- Напряжение питания 220В 50Гц, параметры нагрузки 220В 10А / 220В 5А

### Применение

Автоматы освещения (фотореле) серии AL01 используются в качестве автоматических выключателей освещения и предназначены для управления локальным освещением в зависимости от внешней освещенности. При снижении уровня освещения ниже порогового уровня фотореле включает осветительные устройства, при повышении уровня освещенности – выключает. Фотореле серии AL01 могут использоваться для автоматического включения и отключения уличного освещения, мест общего пользования, индивидуальных рабочих мест и т.п., а также могут применяться в качестве комплектующего изделия в устройствах промышленной автоматики. Отличительной особенностью фотореле данной серии является конструктивное исполнение, обеспечивающее работу устройства в жестких условиях эксплуатации: при непосредственном воздействии атмосферных осадков и солнечной радиации, в широком диапазоне температур, при высокой влажности, в промышленных помещениях различного назначения. В конструкции фотореле использован герметичный с защитой до IP65 поликарбонатный корпус со встроенным фторопластовым рассеивателем. Фотореле серии AL01 имеет две модификации, отличающихся типом выходного силового ключа. Функциональные отличия модификаций приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Функциональные отличия модификаций**

Тип фотореле	Тип выходного силового ключа	Параметры нагрузки	Сфера применения
AL01-R	Электромагнитное реле	AC 10A 250В DC 10A 30В	Коммутация цепей переменного и постоянного тока. Сопротивление замкнутого контакта менее 0,2 Ом.
AL01-S	Твердотельное реле переменного тока (AC Solid State Switch)	AC 5A 250В	Коммутация цепей переменного тока. Переключение при переходе сетевого напряжения через ноль.

## **Обозначение и краткие характеристики модификаций фотореле**

Сводный перечень стандартных модификаций фотореле серии AL01 приведен в табл.2.

**Таблица 2. Сводный перечень стандартных модификаций фотореле серии AL01**

Обозначение датчика	Напряжение питания	Параметры нагрузки	Уровень срабатывания по освещенности	Тип выходного силового ключа
AL01-R	220В –15 +10% 50 ± 5 Гц	AC 10A 250В DC 10A 30В	Регулируемый 5...100Лк	Электромагнитное реле
AL01-S	220В –15 +10% 50 ± 5 Гц	AC 5A 250В	Регулируемый 5...100Лк	Твердотельное реле

### **Примечание:**

1. По специальному заказу возможна поставка датчиков с другим диапазоном регулирования уровня срабатывания по освещенности.

2. По специальному заказу возможна поставка основания корпуса фотореле с 2-мя кабельными вводами для варианта использования фотореле как проходного изделия (см. раздел «Рекомендации по монтажу» и «Рекомендации по эксплуатации»).

### **Обозначение при заказе**

При заказе указывается наименование фотореле в соответствии с таблицей 2. Например:

- «Фотореле AL01-R» (фотореле, комплектуемое силовым э/м реле) или
- «Фотореле AL01-S» (фотореле, комплектуемое оптореле переменного тока).

**Примечание:** Характеристики фотореле, отличающиеся от стандартных характеристик, приведенных в табл. 2, должны быть отдельно оговорены при заказе.

### **Конструкция фотореле**

Фотореле серии AL01 всех модификаций состоит из следующих основных частей:

- поликарбонатного корпуса с кабельным вводом (опция 2-а кабельных вводов);
- фторопластового рассеивателя, зафиксированного в крышке корпуса;
- платы преобразования со встроенными фотоэлементом и выходными клеммами.

Габаритные размеры фотореле приведены в разделе «Размеры» данного описания.

Корпус фотореле имеет степень защиты до IP65. Герметизация внутреннего объема корпуса обеспечивается соединением типа «выступ-паз» на крышке/основании и использованием неопренового уплотнителя. Отверстия для крепления на стену и для фиксации крышки находятся вне герметизированной области. Соединительный кабель вводится в датчик через герметичный кабельный ввод MG16.

В качестве чувствительного элемента в фотореле используется высокостабильный кремниевый фотодиод со стандартной спектральной характеристикой.

В качестве коммутирующего устройства в модификации фотореле AL01-R используется силовое э/м реле, что обеспечивает коммутацию как цепей переменного, так и постоянного тока.

В качестве коммутирующего устройства в модификации фотореле AL01-S используется твердотельное оптореле переменного тока с переключением при переходе сетевого напряжения через ноль, что позволяет минимизировать электромагнитные помехи, возникающие при коммутации мощной нагрузки переменного тока.

Все электронные компоненты фотореле, включая 3-х контактный клеммный соединитель и фотодиод, расположены на печатной плате с размерами 50x50мм. Печатная плата размещена в крышке корпуса и герметизирована защитным прозрачным компаундом. Герметизация компаундом делает фотореле полностью устойчивым к конденсации влаги внутри корпуса и обеспечивает дополнительную защиту электронных компонентов от воздействия окружающей среды.

## **Технические характеристики**

### **Общие данные:**

1. Номинальное напряжение питания: 220В переменного тока
2. Допуск напряжения питания:  $-15...+10\%$  (187...242В)
3. Номинальная частота напряжения питания:  $50\pm 5$ Гц
4. Потребляемая мощность: не более 2Вт
5. Группа механического исполнения М1 по ГОСТ 17516.1-90.
6. Уровень срабатывания по освещенности: 5...100Лк (регулируется подстроечным резистором, доступным при вскрытом корпусе фотореле)
7. Временная задержка включения нагрузки: 10-15с
8. Временная задержка выключения нагрузки: 10-15с
9. Характеристики переключения нагрузки для модификации фотореле AL01-R:
  - Число и вид контактов: 1 замыкающий, омический контакт э/м реле
  - Параметры резистивной нагрузки ( $\cos\Phi=1$ ): AC 10A 250В / DC 10A 30В
  - Время переключения: 10 мсек
  - Износоустойчивость (переключений): механическая  $5 \times 10^6$  / электрическая  $1 \times 10^5$
10. Характеристики переключения нагрузки для модификации фотореле AL01-S:
  - Число и вид контактов: 1 замыкающий, твердотельный ключ переменного тока
  - Параметры стандартной нагрузки ( $\cos\Phi < 0,25$ ): 5А 250В переменного тока
  - Время переключения:  $\frac{1}{2}$  периода сетевого напряжения (10 мсек)
  - Износоустойчивость: соответствует надежности твердотельного изделия
11. Максимальная рекомендуемая мощность нагрузки для модификаций фотореле: см. табл.3 в разделе «Порядок подключения фотореле»
12. Длина кабеля «фотореле-нагрузка»: не более 100м

### **Условия окружающей среды:**

1. Температура при эксплуатации:  $-40...+50^\circ\text{C}$
2. Влажность при эксплуатации: 0...98% отн. влажности без конденсации влаги
3. Температура при хранении и транспортировании:  $-40...+50^\circ\text{C}$
4. Влажность при хранении и транспортировании:  $\leq 95\%$  отн. влажности

### **Габаритно-установочные размеры датчиков (см. раздел «Размеры датчиков»):**

1. Габаритные размеры датчика: 95мм(длина) x 58мм(ширина) x 40мм(высота)
2. Степень защиты корпуса датчика: IP65 по ГОСТ 14254-96.
3. Диаметр кабеля, уплотняемого кабельным вводом МГ16: 3...7мм.
4. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании корпуса: 34 x 46мм.
5. Крепление фотореле: на плоскость с помощью 2-х саморезов
6. Рабочее положение фотореле: кабельным вводом вниз
7. Масса датчика: менее 100 грамм

### **Материалы и цвета:**

8. Корпус: поликарбонат, светло-серый
9. Рассеиватель фоточувствительного элемента: фторопласт, белый
10. Кабельный ввод: полиамид 6.6, светло-серый

### **Рекомендации по монтажу**

1. Конструкция фотореле серии AL01 обеспечивает степень защиты до IP65. Вследствие этого фотореле могут эксплуатироваться вне помещений в условиях непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации.
2. Фотореле имеет специальный фторопластовый рассеиватель, что позволяет учитывать световой поток, падающий на датчик под углом. Вследствие этого фотореле можно крепить как на горизонтальной, так и на вертикальной поверхности. Крепление осуществляется при снятой верхней части корпуса через 2-а сквозных отверстия D4,5мм в нижней части корпуса с помощью 2-х винтов М4 или саморезов.
3. При монтаже фотореле на вертикальную поверхность кабельный ввод должен быть ориентирован вниз, при монтаже на горизонтальную поверхность рекомендуется обеспечить небольшой наклон корпуса датчика в сторону кабельного ввода.

4. Основным требованием при выборе места расположения фотореле является следующее: на светочувствительный элемент фотореле не должен попадать свет от включаемого освещения.

5. При прокладке кабелей необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов и при возможности не прокладывать кабель рядом с силовыми и высоковольтными проводами. Тип кабеля должен соответствовать условиям эксплуатации фотореле. Сечение проводников кабеля должно соответствовать максимальному току коммутируемой нагрузки. Кабель должен иметь общую внешнюю оболочку для того, чтобы он мог быть достаточно уплотнен в кабельном вводе корпуса.

6. После ввода кабеля в корпус фотореле и подключения проводников кабеля к клеммам, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную верхнюю часть корпуса на нижней части корпуса с помощью 4-х винтов, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка 2-х частей корпуса. Необходимо учитывать, что степень влагозащиты корпуса зависит в первую очередь от качества уплотнения кабеля в кабельном вводе и качества уплотнения места стыка 2-х частей корпуса.

7. Фотореле может использоваться 1) как оконечное устройство, когда в корпус фотореле вводится только один кабель с общей оболочкой 2) как проходное устройство, когда в корпус фотореле необходимо ввести два отдельных кабеля: кабель питания и кабель коммутируемой нагрузки. Два кабеля не могут быть достаточно уплотнены в одном кабельном вводе, вследствие этого необходимо использовать корпус фотореле специального конструктивного исполнения с 2-мя кабельными вводами.

## **Порядок подключения фотореле**

**Внимание! Монтаж, подключение и ввод фотореле в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированными специалистами в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Запрещается производить какие-либо работы с фотореле, находящимся под напряжением 220В.**

Допускается прямое подключение нагрузки в коммутируемую цепь фотореле при условии, что не будет превышена величина допустимой мощности. Величины допустимой мощности выходного коммутирующего элемента разных модификаций фотореле для разных типов нагрузки приведены в таблице 3. Схема подключения фотореле и схема включения коммутируемой с помощью фотореле нагрузки приведены в таблице 4.

**Таблица 3. Допустимая мощность коммутируемой нагрузки**

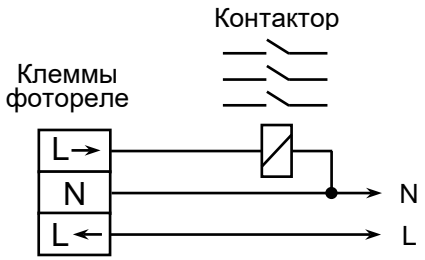
Тип нагрузки	Мощность нагрузки для модификации AL01-R	Мощность нагрузки для модификации AL01-S
Лампа накаливания	2000	1000
Галогеновые лампы 220В	1000	500
Галогеновые лампы низкого напряжения	500	250
Натриевая лампа	1000	500
Люминесцентная лампа	200	100
Лампа энергосберегающая	200	100
Электродвигатель, катушка контактора	300	200

**Таблица 4. Схема включения фотореле и коммутируемой нагрузки**

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3-х проводная схема подключения.</li> <li>2. Маркировка клемм на фотореле: «L←» - напряжение 220В фазный провод «N» - напряжение 220В нулевой провод «L→» - подключение нагрузки</li> <li>3. Длина линии связи фотореле-нагрузка до 100 метров.</li> </ol>
--	--

В случае, если необходимо коммутировать нагрузку, параметры которой превышают допустимые для выходной цепи фотореле, рекомендуется использовать магнитный пускатель или контактор. В этом случае выходная цепь фотореле используется для управления катушкой пускателя или контактора, а мощность нагрузки будет ограничиваться максимально допустимым током силовых контактов магнитного пускателя или контактора и может составлять несколько киловатт и более в зависимости от типа выбранного дополнительного коммутирующего устройства. Схема подключения фотореле и дополнительного контактора приведены в таблице 5.

**Таблица 5. Схема включения фотореле и дополнительного контактора**

 <p>Клеммы фотореле</p> <p>Контактор</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3-х проводная схема подключения.</li> <li>Маркировка клемм на фотореле: «L←» - напряжение 220В фазный провод «N» - напряжение 220В нулевой провод «L→» - подключение катушки контактора</li> <li>Длина линии связи фотореле-катушка контактора до 100 метров.</li> </ol>
---	---

Порядок подключения фотореле следующий:

1. Открутите 4-е винта на корпусе фотореле и разъедините основание корпуса и крышку, в которой зафиксирована схема преобразования с фотоэлементом и клеммным соединителем.

2. Установите основание корпуса в месте, исключающем попадание прямых солнечных лучей, света от фар автомобилей и света от управляемого освещения и зафиксируйте основание с помощью 2-х саморезов.

3. Введите кабель через кабельный ввод в основании и подключите проводники кабеля к клеммному соединителю способом «под винт» согласно маркировке.

**Внимание! Фазный провод сети 220В в обязательном порядке должен быть подключен к клемме «L←», а нулевой провод – к клемме «N» фотореле.**

4. Уплотните кабель в кабельном вводе, оставив небольшую петлю для кабеля внутри корпуса фотореле, позволяющую обеспечить доступ до подстроечного резистора, регулирующего порог срабатывания схемы преобразования.

5. Зафиксируйте крышку корпуса фотореле на основании с помощью 4-х винтов, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка основания и крышки.

6. Перекройте доступ света на фторопластовый рассеиватель и проверьте факт срабатывания фотореле. При необходимости подстройте порог срабатывания с помощью подстроечного резистора, вскрыв повторно корпус фотореле (алгоритм подстройки порога см. в разделе «Рекомендации по эксплуатации»). В состоянии поставки порог срабатывания фотореле (т.е. подключения нагрузки к сетевому напряжению) настроен на уровень примерно 5 Лк, соответственно отпускания (т.е. отключения нагрузки от сетевого напряжения) – на уровень примерно 25 Лк.

### **Рекомендации по эксплуатации**

1. Электрооборудование, к которому подключено фотореле, должно быть надежно заземлено, а присоединяемые к фотореле провода защищены от повреждений и попадания воды. Запрещается эксплуатация фотореле при повреждениях корпуса или изоляции присоединяемых проводов.

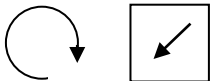
2. Автомат освещения (фотореле) серии AL01 может использоваться для автоматического включения и отключения в зависимости от установленного порога уровня освещенности различного типа светового оборудования в составе систем:

- освещения улиц;
- освещения подъездов многоэтажных домов;
- световой рекламы и освещения рекламных щитов;
- освещения витрин магазинов и торговых залов;
- освещения автостоянок и т.д.

3. При снижении внешней освещенности ниже порогового значения происходит срабатывание встроенного силового коммутирующего элемента (э/м реле или твердотельного оптореле переменного тока) и подключение внешней нагрузки к питающей сети переменного напряжения. Схема преобразования имеет гистерезис, обеспечивающий бездребезговое включение коммутирующего элемента при медленном изменении внешней освещенности. Подключение внешней нагрузки происходит с задержкой 10-15сек с целью исключения ложного срабатывания при случайной засветке светочувствительного элемента фотореле. Быстро оценить правильность монтажа и установки порога срабатывания фотореле позволяет светодиод, расположенный на плате преобразования и доступный при снятой крышке корпуса. Светодиод в отличие от встроенного коммутирующего элемента включается/выключается без задержки.

4. С помощью подстроечного резистора, расположенного на плате преобразования и доступного при снятой крышке корпуса, может быть установлен требуемый порог срабатывания фотореле по освещенности. Полный диапазон регулировки порога составляет приблизительно 5...100Лк. При повороте штока подстроечного резистора по часовой стрелке в направлении по стрелке, изображенной на плате в качестве маркировки, фотореле будет срабатывать при более высокой освещенности, т.е. в более светлое время суток. При повороте штока подстроечного резистора в обратном направлении – против часовой стрелки, фотореле будет срабатывать при более низкой освещенности, т.е. в более темное время суток. В таблице 6 приведены характеристики срабатывания/отпускания фотореле для крайних положений подстроечного резистора.

**Таблица 6. Характеристики срабатывания/отпускания фотореле**

Положение штока подстроечного резистора фотореле	Условие срабатывания фотореле	Уровень срабатывания фотореле	Уровень отпускания фотореле
Крайнее положение при вращении <b>по часовой стрелке</b> 	Включение освещения в более светлое время суток	~ 100Лк	~ 150Лк
Крайнее положение при вращении <b>против часовой стрелке</b> 	Включение освещения в более темное время суток	~ 5Лк	~ 25Лк

5. Фотореле серии AL01 имеет две модификации, отличающиеся типом выходного силового ключа: э/м реле или твердотельное оптореле переменного тока. Применение той или иной модификации зависит от системы управления, в которой они используются.

- Преимущества модификации с э/м реле: более высокая мощность коммутируемой резистивной нагрузки, дополнительная возможность коммутации цепей постоянного тока и более низкая стоимость. Недостатки модификации с э/м реле: общее число переключений ограничивается электрическим и механическим ресурсом э/м реле, переключение э/м реле не синхронизировано с переменным сетевым напряжением, вследствие этого возможно появление коммутационных помех;

- Преимущества модификации с твердотельное реле переменного тока: минимизация коммутационных помех в связи с тем, что включение/выключение твердотельного реле происходит при переходе сетевого напряжения через ноль и увеличенный общий ресурс работы. Недостатки модификации с твердотельным реле: в некоторых случаях при коэффициенте мощности ( $\cos\Phi$ ) для коммутируемой нагрузки менее 0,25 может потребоваться применение снаберной цепи, состоящей из корректирующих конденсатора и резистора, подключенных параллельно нагрузке. Однако необходимо отметить, что коэффициент мощности ( $\cos\Phi$ ) менее 0,25 характеризует плохое качество электросети, встречается достаточно редко и как правило на практике применяются различные меры с целью повышения коэффициента мощности.

6. Фотореле серии AL01 имеет два конструктивных исполнения корпуса: стандартное с одним кабельным вводом и специальное с 2-мя кабельными вводами. Вариант конструкции фотореле с 2-мя кабельными вводами, расположенными с противоположных боковых сторон основания корпуса используется в том случае, когда фотореле является проходным изделием, т.е. в корпус фотореле необходимо ввести провод питания и далее вывести другой провод, чтобы подключить его, например, к коммутируемой нагрузке. Два кабеля не могут быть достаточно уплотнены в одном кабельном вводе, вследствие этого необходимо использовать корпус фотореле с 2-мя кабельными вводами. Необходимость поставки корпуса специального исполнения должна быть отдельно оговорена при заказе.

7. При подаче на фотореле напряжения 220В в светлое время суток в течение 10 сек нагрузка подключена к сетевому напряжению. Этот факт может использоваться для проверки правильности подключения фотореле и монтажа присоединительных проводов.

8. При эксплуатации фотореле в условиях непосредственного воздействия атмосферных осадков, особенно в зимний период, может потребоваться периодическое проведение профилактических работ, заключающихся в очистке фторопластового рассеивателя от грязи и снега, так как загрязнение рассеивателя приводит к затенению фоточувствительного элемента и в конечном итоге к изменению характеристик срабатывания фотореле. Вследствие этого крепление фотореле в вертикальной плоскости может оказаться предпочтительнее.

9. В процессе эксплуатации рекомендуется проводить периодический осмотр элементов конструкции фотореле, включая проверку степени затяжки винтов клеммного соединителя, качества уплотнения кабеля в кабельном вводе и места стыка основания и съемной крышки корпуса фотореле.

## **Размеры (в мм)**

