

## Как выбрать, настроить и подключить фотореле для наружного или внутреннего освещения

**Автор: Бравый Алексей Семенович**

**Издательство: Электрик Инфо, 2015 г.**

В начале прошлого века во многих городах существовала уникальная профессия — фонарщик. Это был человек, который занимался наружным освещением улиц. С наступлением сумерек он каждый день зажигал фонари, а утром их гасил.



Сейчас вопросами освещения занимаются автоматические устройства, которые называют «сумеречными выключателями» или «фотореле».

### **Внешний вид**

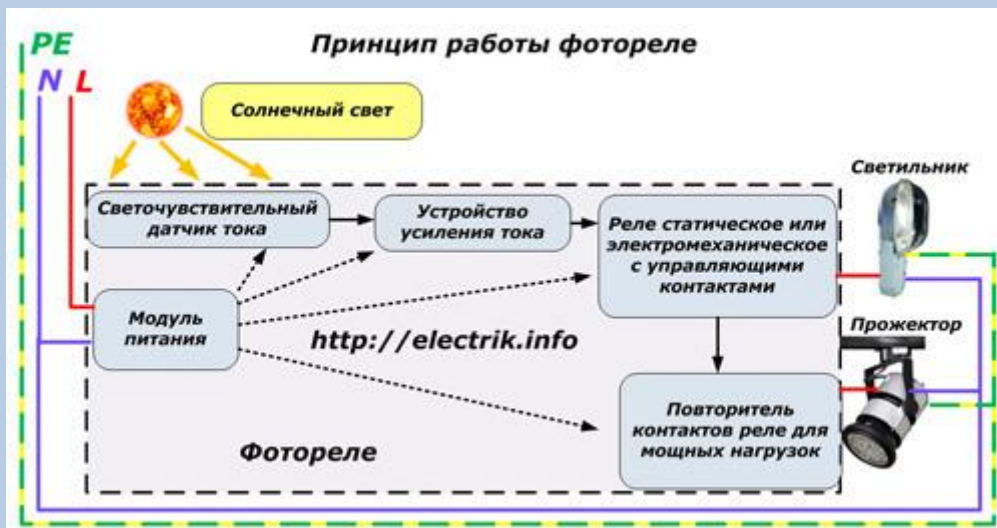
Сумеречные выключатели выпускаются производителями с различными электрическими характеристиками, эксплуатационными параметрами и дизайном для различных целей.

Они могут быть созданы для работы в закрытых помещениях, например, для освещения лестничных клеток подъездов или использоваться на открытом воздухе под воздействием атмосферных осадков.



### Принцип действия

Все фотореле объединяет тот факт, что они работают по единому закону, который демонстрирует нижеприведенная схема.



Световой поток солнечного излучения воспринимается специальным датчиком, который вырабатывает электрический ток пропорциональной величины. При ухудшении освещенности уменьшается значение вырабатываемого тока. Поскольку фоток очень мал, то его усиливают и подают на реле — исполнительное устройство, сочетающее в своей конструкции логическую часть.

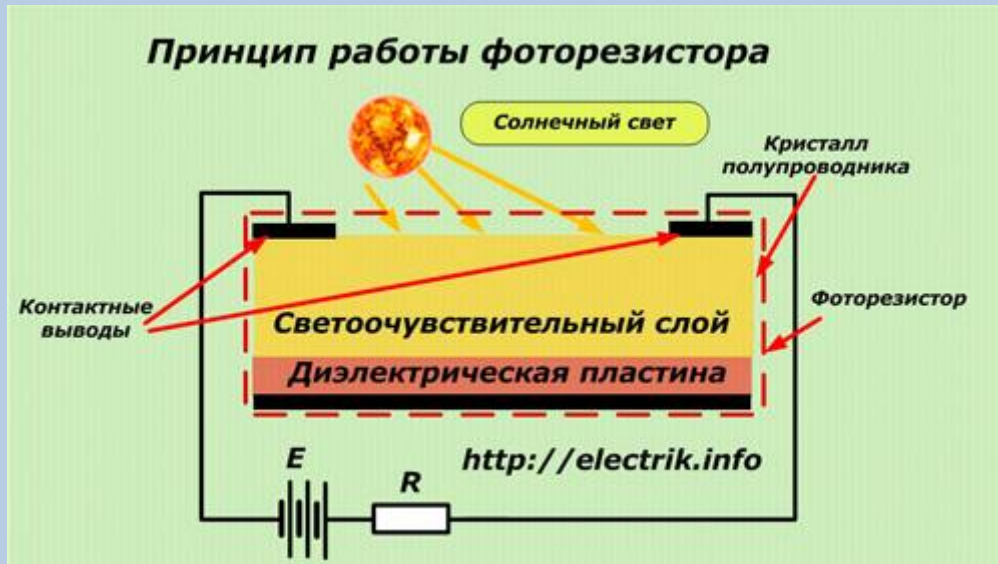
Контакты реле управляют работой светильников или, при необходимости, — пускателя для мощных прожекторов.

Светочувствительный элемент может иметь разное устройство и работать на основе:

- фоторезистора, изменяющего свое электрическое сопротивление под воздействием светового потока;
- фотодиода, преобразующего свет в заряды электричества за счет процессов, происходящих в р-п переходах;
- фототранзистора, превращающего световой поток в движение электрических зарядов в результате электронно-дырочной проводимости;

- фототиристора — оптоэлектронного полупроводникового прибора с конструкцией, напоминающей обычный тиристор;
- фотосимистора с многослойной структурой.

**Фоторезистор** — это полупроводниковое изделие, которое под воздействием изменяющегося потока квантов света пропорционально преобразовывает свое электрическое сопротивление.



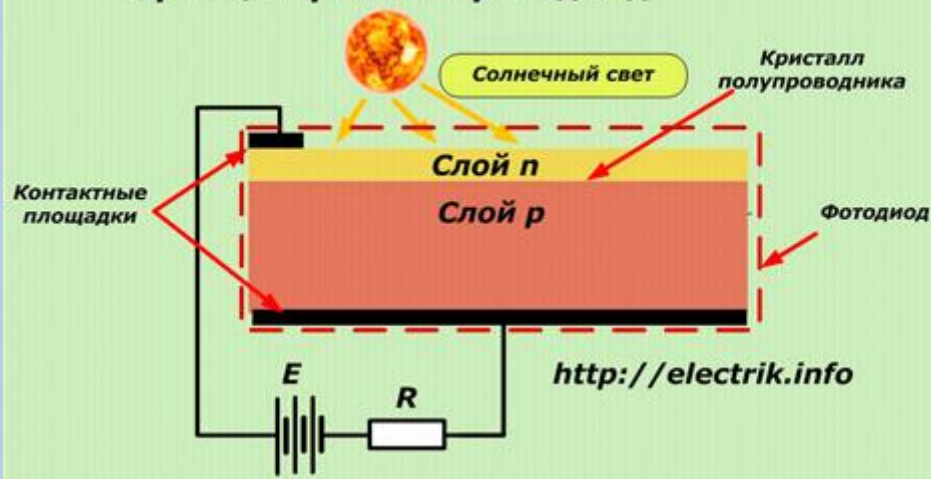
При подключении фоторезистора к источнику стабилизированной ЭДС через сопротивление нагрузки  $R$  в цепи устанавливается ток, зависящий от освещения.



**Фотодиод** преобразует световое излучение в электрический ток и может работать в схемах:

- с приложенным внешним обратным напряжением;
- без него.

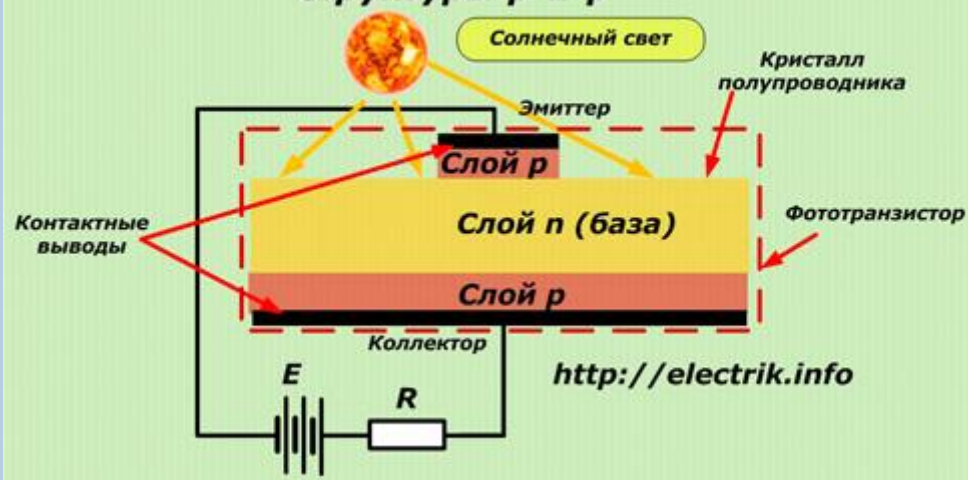
## Принцип работы фотодиода



**Фототранзистор** — это обыкновенный транзистор, который обладает чувствительностью к световому потоку. Он может быть изготовлен как полевой либо биполярный транзистор со структурой n-p-n или p-n-p и базой, которая облучается светом. Изменение величины освещенности влияет на значение электрического тока в подключенной схеме.

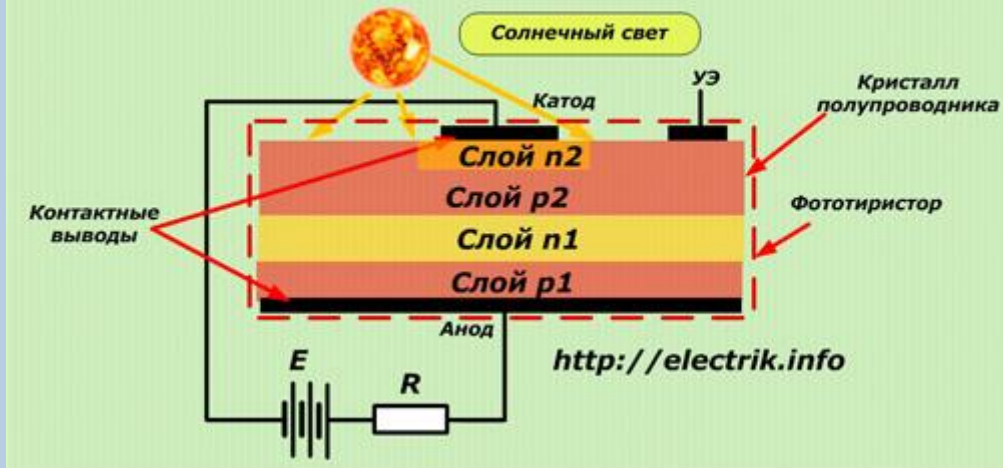
Чувствительность к свету у фототранзисторов выше, чем у фотодиодов. Поэтому их использование более перспективное.

## Принцип работы фототранзистора структуры p-n-p



**Фототиристор** тоже работает как аналог обычного тиристора, но он управляется световым потоком и переключается из закрытого состояние в открытое (и обратно) при достижении освещенностью определенных пороговых значений.

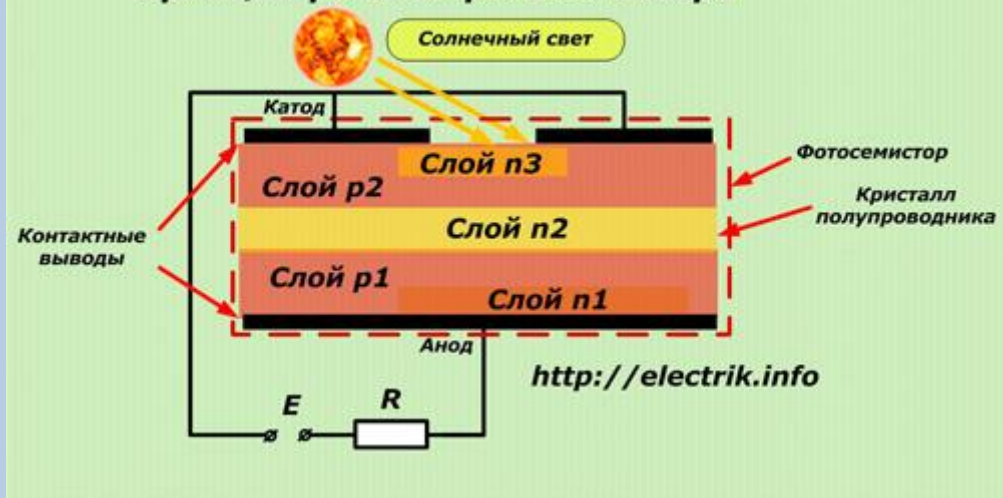
## Принцип работы фототиристора



Величиной тока, проходящего через управляющий электрод, можно регулировать уставки на срабатывание фототиристора.

**Фотосемистор** имеет большее количество слоев с электронной и дырочной проводимостью, он сложнее в изготовлении. Но он тоже управляется потоком попадающего на него света, который облучает один из свободных полупроводниковых слоев.

## Принцип работы фотосемистора



## Основные технические характеристики

На выбор фотореле для различных условий эксплуатации влияют:

- чувствительность фотоэлемента к световому потоку;
- напряжение питающей электросети;
- мощность, потребляемая осветительными приборами;
- окружающая сумеречный выключатель рабочая среда.

Чувствительность определяется отношением созданного фототока к значению светового потока, попадающего на световой элемент. Ее измеряют в [мкА/лм]. Поскольку фотоэлементы реагируют на силу света и частоту, то чувствительность разделяют на:

- спектральную, связанную с частотой;

- интегральную, характеризуемую интенсивностью падающего светового потока.

Спектральная светочувствительность используется для оценки работы фотоэлемента на одной определенной частоте световых колебаний, например, невидимой инфракрасной области. Интегральная чувствительность предназначена для анализа и работы всего суммарного потока света, обладающего спектрами от ультрафиолетовой до инфракрасной части.

Номинальное напряжение фотореле указывается в документации и на корпусе самого прибора. Устройства, выпущенные за рубежом, могут не подойти для работы в странах СНГ из-за других значений питающих напряжений, принятых в различных странах мира.

Мощность подключенных к фотореле светильников создает нагрузку на выходные контакты устройства, которые могут сгореть в случаях превышения допустимых расчетных значений. Поэтому при выборе конструкции сумеречного выключателя на этот вопрос всегда обращают внимание.

В случае когда уже имеется определенная модель фотореле, которая подходит по всем параметрам, кроме значения подключаемой нагрузки, то можно воспользоваться дополнительным устройством — контактором или пускателем, управляемым подачей напряжения на его обмотку от фотореле. Силовые контакты пускателя в этом случае будут надежно коммутировать нагрузку от мощных светильников.

Обыкновенные сумеречные выключатели создаются для работы с лампами накаливания, потребляющими активную нагрузку. Люминесцентные и энергосберегающие источники света создают дополнительную реактивную составляющую, которая ограничивает величину потребляемой мощности. При их использовании следует создавать запас для подключаемой нагрузки.

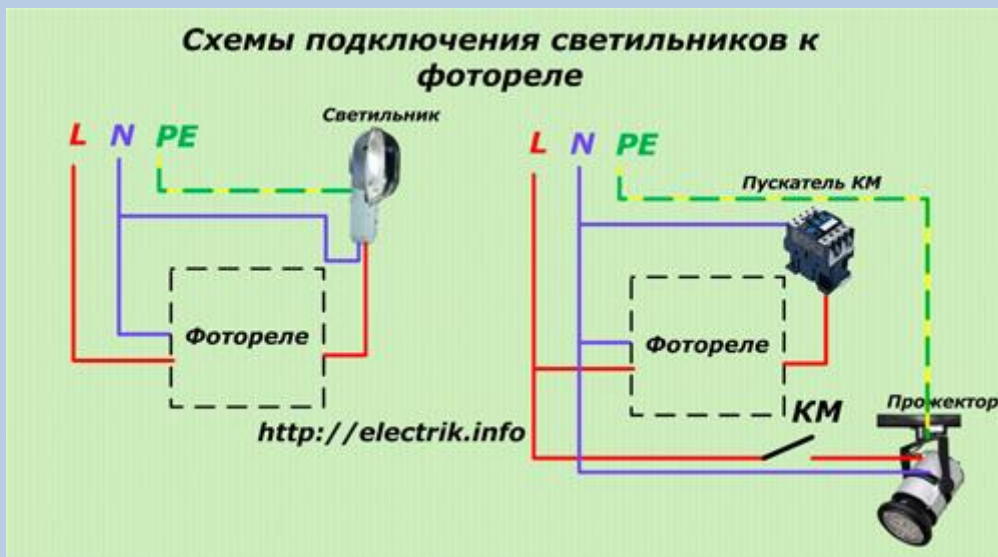
Рабочая среда, в которой находится фотореле, оказывает определенное влияние на его работу. Для условий эксплуатации на открытом воздухе необходимо сумеречный выключатель помещать в герметичный корпус, защищающий электронику от дождя, влаги, пыли, а при низких температурах — дополнительно применять обогрев.

Устройства, работающие в жилых помещениях, не нуждаются в подобной защите.

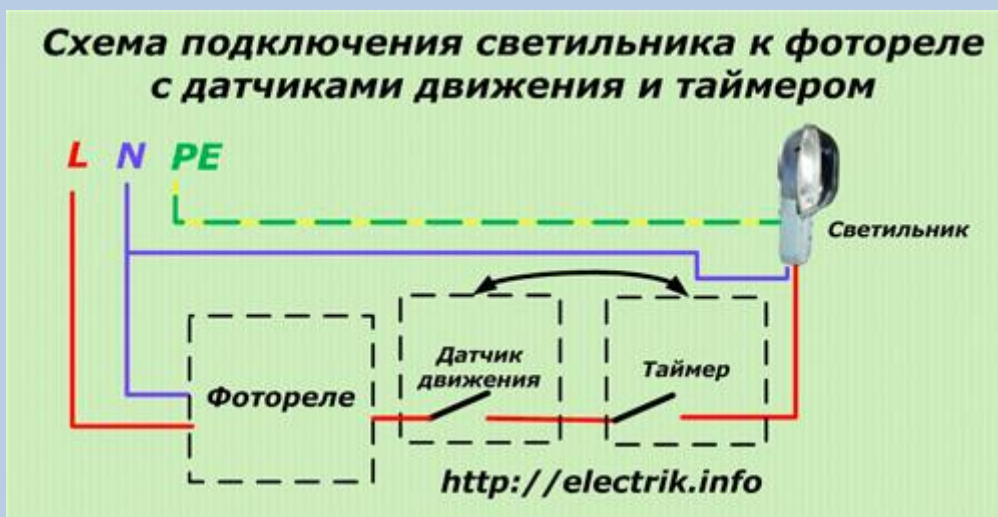
### **Как подключить фотореле к светильникам**

Схема монтажа сумеречного выключателя обычно наносится на его корпусе и приводится в документации изготовителя. Обычно для подключения используется три проводника:

- рабочий ноль сети, используемый для фотореле и светильников одновременно;
- фаза, которая подается на вход устройства;
- потенциальный провод, выходящий из фотореле на светильник.



Использование технологий микропроцессорных устройств для фотореле позволило оснастить их различными функциями, учитывающими конкретные условия эксплуатации, например, ввести в алгоритм их действий датчики движения или таймер.



Схематически контакты таймера и датчика движения показаны с последовательным подключением к нагрузке, но для коммутации сложных цепей освещения у дорогостоящих моделей могут быть применены в логическом блоке специальные алгоритмы, учитывающие конкретные задачи.

Например, фотореле, используемые для наружного освещения можно отстраивать от реагирования на свет фар от проезжающих мимо устройства автомобилей. Это исключает частые срабатывания, повышает надежность прибора.

Датчик движения с таймером у сумеречного выключателя, установленного в подъезде жилого многоэтажного дома, позволяет значительно экономить электроэнергию. Светильники включаются при появлении человека на любой лестничной площадке на время, достаточное для прохода по лестнице. Отключение их происходит автоматически.

### **Настройка параметров срабатывания фотореле**

У простых конструкций все настройки выставлены на заводе и при эксплуатации не регулируются.

На усовершенствованных фотореле можно изменять:

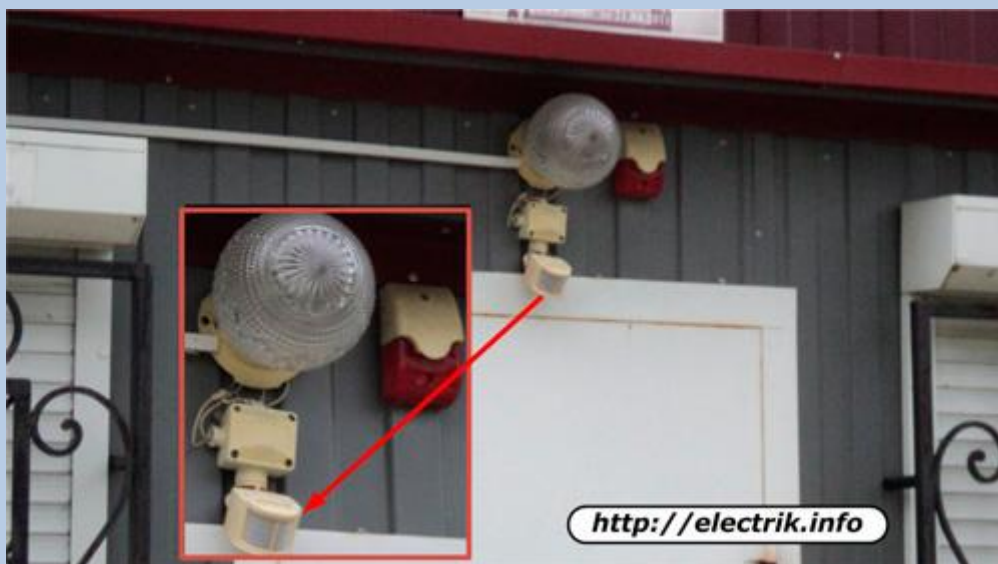
- чувствительность к попадающему на фотоэлемент световому потоку;
- время реагирования таймера;
- параметры на срабатывание датчика движения.

Эти параметры и их регуляторы оговариваются в техническом описании.

### **Примеры монтажа распространенных сумеречных выключателей**

6 приведенных ниже фотографий наглядно показывают, насколько качественно выполняют однотипную работу три разных электрика. Следует заметить, что все показанные светильники управляются сумеречными выключателями при различной освещенности.

1. Фотореле над входом в небольшой торговый центр установлено красиво.

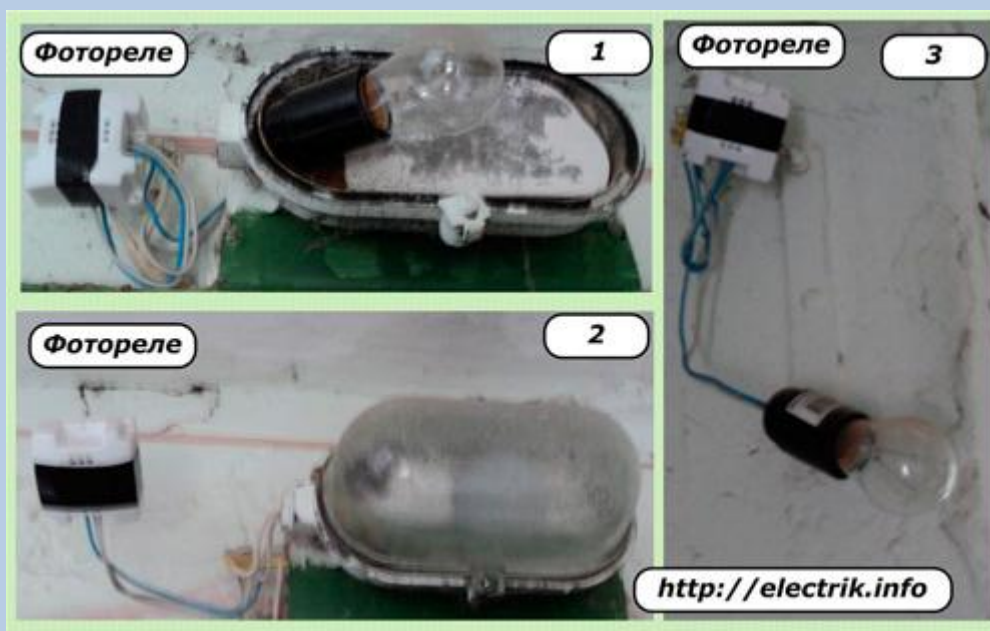


2. Монтаж светильника с фотореле над входной дверью производственного предприятия.





3. Три варианта исполнения освещения с фотореле на разных лестничных площадках одного подъезда, выполненные электриком ЖКХ.



В заключение статьи хочется задать вопрос, а что вы думаете о работе таких мастеров? Свое мнение можно оставить здесь:

<http://elektrik.info/main/automation/947-kak-vybrat-nastroit-i-podklyuchit-fotorele.html>

#### **Полезные ссылки:**

- [Домашняя автоматизация](#) - подборка лучших статей сайта Электрик Инфо по этой теме
- [ПУЭ-7 Правила устройства электроустановок](#) - главная книга любого настоящего электрика!
- [Светодиодные лампы из Китая по почте](#)
- [Архив рассылки "Электротехническая энциклопедия"](#) - все предыдущие выпуски рассылки за 9 лет.