

УДК 621.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УПРАВЛЕНИИ ОСВЕЩЕНИЕМ

Ахундова Ю. Д.

Научный руководитель – к. т. н., доцент Козловская В.Б.

В настоящее время многие известные производители светотехники предлагают дополнительную комплектацию к светильникам и прожекторам, позволяющую снизить потребление электроэнергии, а также автоматизировать зажигание ламп при воздействии определенных внешних возмущений.

В общем понятии датчик — средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

В сфере светотехники под термином «датчик» подразумевается конструктивно обособленная часть измерительной системы, воспринимающая информацию, и, следовательно, обладающая самостоятельностью для выполнения этой задачи и определенными метрологическими характеристиками. Иначе говоря, является частью системы автоматического управления приборами наружного освещения.

По входному сигналу различают следующие виды датчиков:

Датчик движения

Датчик присутствия

Акустический датчик

Интеллектуальный датчик

Датчик освещенности

Датчик движения представляет собой бесконтактный датчик, фиксирующий перемещение объектов и используемый для контроля за окружающей обстановкой или автоматического запуска требуемых действий в ответ на перемещение объектов.

Работа датчика движения основана на анализе волн различных типов, поступающих на датчик из окружающей среды. В зависимости от типа используемой волны датчики движения делятся на:

Инфракрасные

Микроволновые

В зависимости от того, инициирует ли сенсор сам эти волны и анализирует их после отражения или только получает волны из внешнего мира, датчики делятся на:

Активные,

Пассивные

Комбинированные, когда одна часть датчика посылает волны, а отделённая от неё вторая получает их.

Большинство существующих датчиков движения представляет собой комбинацию этих критериев, причём датчики одного типа волн как правило используют один механизм их создания и обработки. Наиболее распространены:

Пассивные инфракрасные датчики, самые доступные и распространенные датчики движения

Активные микроволновые датчики

Комбинированные инфракрасные датчики.

Действие *инфракрасного датчика* основано на анализе теплового (инфракрасного) излучения. Пассивный инфракрасный датчик при этом не испускает никакого излучения сам, а только анализирует входящие тепловые лучи.

Внутри датчика располагаются два чувствительных элемента, фиксирующих уровень инфракрасного излучения. Перед каждым установлена линза Френеля, которая фокусирует

на нём падающие на датчик инфракрасные лучи. Простейший датчик сконструирован так, что окружающее пространство "разделено" между двумя линзами, каждая из которых проецирует тепловое излучение из своей зоны ответственности на "свой" чувствительный элемент. В обычных условиях поступающее на обе части датчика излучение примерно одинаково. Когда появляется тепловой объект (человек), он сначала попадает в поле зрения только одной части датчика, так что показания двух чувствительных элементов начинают различаться - и датчик делает вывод, что имело место движение.

В реальных условиях датчик с двумя линзами был бы слишком груб, поэтому на практике в датчиках устанавливают не одну пару линз, а несколько десятков. Они легко заметны на поверхности - это ячеистая структура полупрозрачного окошка, за которым и располагаются чувствительные элементы. Для экономии места и материалов датчик конструируют так, что все линзы фокусируют входящее излучение только на двух чувствительных элементах. Таким образом окружающее пространство разделено на зоны ответственности между парами линз, каждая из которых способна фиксировать движение в своей зоне.

Микроволновой датчик преобразует микроволновое излучение в электрический импульс, сообщаящий светильнику команду на включение. Этот вид датчика реагирует на микроволновые излучения.

Микроволновое излучение, сверхвысокочастотное излучение (СВЧ-излучение) - электромагнитное излучение, включающее в себя дециметровый, сантиметровый и миллиметровый диапазоны

радиоволн, частоты микроволнового излучения изменяются от 300 МГц до 300 ГГц (длина волны от 1 м до 1 мм). Данное определение относит к микроволнам как УВЧ диапазон (дециметровые волны), так и КВЧ диапазон (миллиметровые волны), когда как в радиолокации микроволновым диапазоном принято обозначать волны с частотами от 1 до 100 ГГц (с длинами волн от 300 до 3 мм). В обоих определениях микроволновое излучение включает в себя СВЧ диапазон.

Микроволновое излучение малой интенсивности используется в средствах связи, преимущественно портативных — рациях, сотовых телефонах (кроме первых поколений), устройствах Bluetooth, Wi-Fi и WiMAX.

Датчик присутствия представляет собой более чувствительную версию датчика движения, в основе обоих датчиков лежат одни и те же механизмы. Однако к примеру, если в инфракрасном датчике движения используются несколько десятков пар линз, которые таким образом делят окружающее пространство на несколько десятков зон, то в датчике присутствия применяются несколько сотен пар линз. Таким образом каждая пара отвечает за небольшой участок пространства, что позволяет ей фиксировать даже небольшие движения, вплоть до движения пальцев по клавиатуре.

Акустический датчик. В качестве механизма обнаружения используется механическая, или акустическая, волна. Когда волна распространяется внутри материала или по его поверхности, любые изменения характеристик траектории распространения волны влияют на скорость или амплитуды волны. Частота и фазовые характеристики показывают изменение скорости волны.

Светильник, укомплектованный таким датчиком включается при уровне шума более 60 ДБ. При снижении уровня шума ниже 60 ДБ выключается через 60 секунд.

Интеллектуальные датчики. Этот тип датчика может выдавать более точные показания благодаря применению числовых вычислений для компенсации нелинейности чувствительного элемента или температурной зависимости. Такой датчик способен работать с большей разновидностью разных типов чувствительных элементов, а также комбинировать два или более измерений в одно новое измерение. И, наконец, интеллектуальный датчик позволяет производить настройку на другие диапазоны измерений или полуавтоматическую калибровку, а также осуществлять функции внутренней самодиагностики, что упрощает техническое обслуживание. Наряду с усовершенствованием работы, дополнительные

функциональные возможности интеллектуальных устройств снижают размерность обработки сигналов системой управления и приводят к тому, что несколько разных приборов заменяются прибором одной модели, что дает преимущество как в самом производстве, так и в стоимости обслуживания.

Датчики освещенности. Чаще всего они изготавливаются на основе фотодиода, фоторезистора или фототранзистора. В обоих случаях принципиальная схема работы одна и та же. На клеммы датчика должны подходить фазный и нулевой проводники. В датчике имеется также третий вывод, подающий сигнал на линию освещения. Датчик подключен к усилителю сигнала, который соединен с силовым реле, подающим питание на приборы освещения.

В зависимости от освещенности изменяется сопротивление чувствительного элемента. Чем меньше освещенность, тем больше его сопротивление. При достижении заданной величины напряжения датчик выдает сигнал на усилитель, который приводит в действие реле. Это реле замыкает цепь приборов освещения. Вследствие этого на них подается питание, и включается свет.

При наступлении светлого времени суток уровень освещенности повышается. В результате датчик размыкает контакты реле, которое выключает питание приборов освещения, и свет выключается.

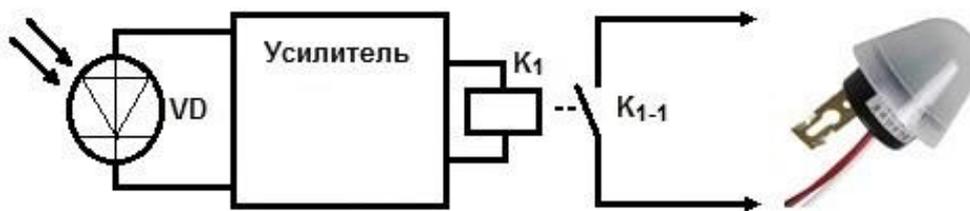


Рисунок 1. Схемы подключения

Датчики освещения любых фирм изготовителей оснащены тремя выводами. Они имеют цвета: красный, синий и черный. Из них:

На черный провод подключается фаза.

К синему проводу подключают нулевой проводник.

Красный провод отходит на подачу питания на освещение.

Чаще всего все схемы изображают с соблюдением этих цветов.

Датчики освещения подключаются по схеме. На вход датчика поступают фаза и ноль, а выходит провод фазы на приборы освещения. Нулевой проводник на освещение подключают от шины сети.

Согласно правилам, провода нужно соединять в монтажных коробках. Сегодня не проблема купить любой вид коробки. При уличном монтаже лучше приобрести защищенную от влаги модель. Ее устанавливают в доступном месте. Датчик подключается по приведенной схеме.

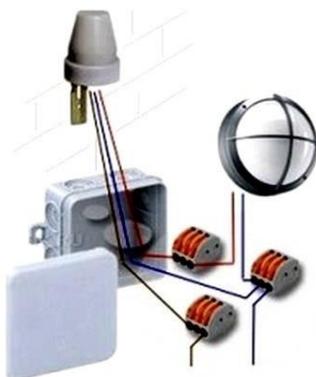


Рисунок 2. Схема подключения датчика

Если датчик устанавливается для подключения мощного фонаря, имеющего дроссели, то в схему необходимо добавить магнитный пускатель, который способен функционировать при частом пользовании при выключении и включении освещения. Он рассчитан на прохождение пусковых значений тока.

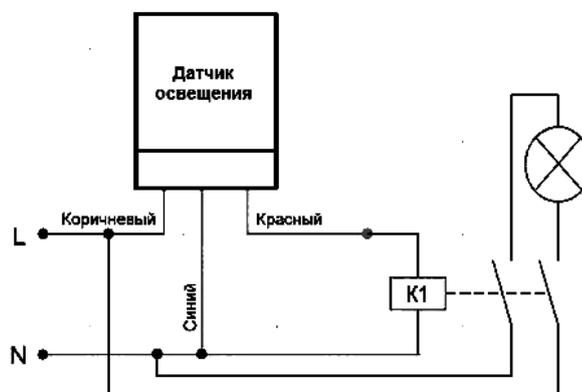


Рисунок 3. Схема подключения светильника с дросселем

Если освещение необходимо только при наличии людей, то в схему добавляют датчик движения. По такой схеме датчик движения работает только в темноте.



Рисунок 4. Схема подключения датчика движения и датчика освещения

Настройка чувствительности датчика

После монтажа датчика необходимо настроить его чувствительность. Чтобы отрегулировать границы срабатывания, внизу корпуса должен находиться регулятор. Вращая его, можно выполнить настройку чувствительности.

На корпусе датчика имеются изображения стрелок, обозначающих направление настройки для уменьшения или повышения чувствительности датчика.

При первой настройке лучше выставить минимальную чувствительность. При постепенном снижении освещения на улице, когда, по вашему мнению, должен уже включаться свет, производите подстройку, плавно поворачивая регулятор, пока свет не включится. На этом настройка закончена.

Фотоакустический датчик, является разновидностью датчиков освещения. Он имеет встроенный приемник света и микрофон. Днем, при высоком уровне освещенности, микрофон отключен. При наступлении сумерек (когда освещенность на улице находится в диапазоне 8-15 лк) происходит активация микрофона. При возникновении шума в радиусе до 5 метров от светильника, громкие шаги, звук замка, двери, голос и другие резкие звуки, (от 5 ДБ и выше) — свет автоматически включается примерно на 60 секунд и выключается.

Фотоакустический датчик выпускается в виде печатной платы с электронными компонентами и занимает очень мало места и может быть встроен в светильник, а также может устанавливаться в отдельном корпусе. Устанавливая в светильник возникает необходимость в отверстии для доступа света и звука, что приводит к ухудшению степени защиты светильника. В виду того, что светильники устанавливаются не внутри помещения, предпочтительнее устанавливать такой тип датчика отдельно от светильника. Следует помнить, что если света на датчик падает мало, освещение будет включаться в более раннее сумеречное время, если плохой доступ звука — чувствительность микрофона падает.

По техническим характеристикам датчики выполняют:

Со степенью защиты, преимущественно, IP40, IP44, IP54,

С углом обзора от 120 до 360 градусов,

Зона покрытия от 3 до 15 метров,

Время задержки включения- от мгновенного зажигания до 80 секунд,

Напряжение сети - 230 В.

Достоинства датчиков

Автоматическое включение освещения и ручная регулировка,

Оснащение многих моделей дополнительными функциями в виде таймеров и других функций. Стоит отметить, что использование датчиков совместно со светильниками позволяет снизить потребление электроэнергии, уменьшить часы горения ламп в период, когда естественная освещенность находится в допустимых пределах, что приведет к увеличению срока службы как самих источников света, так и светильников. К тому же, применение систем автоматического управления светильниками позволяет не прибегать к использованию труда человека. Хотя, стоит отметить, что стоимость датчиков значительно варьируется, и является относительно высокой.

На рынке светотехники датчики предлагают к установке многие лидирующие компании. Например, Световые технологии, Вартон и Белинтегра. Причем установка датчиков возможна как встроенная в потолок, так и креплением на поверхности стен.

Литература

1. Электрическое освещение: учебник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич.-Минск:Техноперспектива, 2011. -543 с.
2. URL: <http://electricalschool.info/automation/1829-intellektualnye-datchiki-i-ikh.html>
3. URL: <http://masters.donntu.org/2009/kita/tereschenko/library/article10.htm>
4. URL: <http://varton.ru/products/product/6257/>
5. URL: <https://svetorele.ru/cp52982-fotoakusticheskij-datchik.html/>
6. URL: <https://www.ltcompany.com/ru/products/types/control-systems/datchiki-prisutstviia/>