

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ХАКАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Ф. КАТАНОВА»  
(ФГБОУ ВО «ХГУ ИМ. Н.Ф. КАТАНОВА»)

КОЛЛЕДЖ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ, ИНФОРМАТИКИ И ПРАВА

ПЦК естественнонаучных дисциплин, математики и информатики

## РЕФЕРАТ

на тему:

Датчик движения

Автор реферата: \_\_\_\_\_  
(подпись)

К.О.Тюлюш  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Специальность: 09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы

Курс: III

Группа: Т-31

Зачет/незачет: \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

г.Абакан, 2016

## Содержание

Введение.....	2
1. Принцип работы.....	3
2. Описание и устройство датчиков.....	4
3. Конкретные примеры использования датчиков.....	6
3.1 Управление освещением в ванной комнате.....	6
3.2 Освещение лестницы в двух- и многоэтажном доме.....	7
3.3 Управление освещением в подсобном помещении.....	8
3.4 Освещение автомобильной стоянки.....	9
Заключение.....	12
Список литературы.....	13

## **Введение**

Датчик движения - это пирозлектрический детектор, служащий приемником волн инфракрасного диапазона. Из курса физики мы знаем, что любое тело, нагретое до определенной температуры, начинает излучать ИК волны. То есть, принцип работы датчика движения основан на регистрации инфракрасных волн, которые исходят от тела человека. Датчики движения – это простой и удобный способ решения проблем связанных с охраной и освещением, а также другими задачами которые требуют бесконтактного воздействия. Любой электрический прибор можно заставить реагировать на появление человека в зоне охвата датчика и также заставить прекратить свою работу при его исчезновении.

Кроме своих охранных функций датчик также несет и большую экономическую функцию. Например, освещение будет только тогда, когда вам это нужно, свет не будет больше гореть впустую. Камеры видеонаблюдения будут снимать только при появлении в зоне датчика человека, а это значит, что впустую камера больше записывать не будет.

Датчик может быть использован совместно с другими датчиками и приборами, что повышает качество выполнения определенной задачи.

Целью данного реферата является изучить, какие бывают датчики движения и их виды. Для решения данной цели нужно изучить следующие задачи:

- Изучить литературу по данной теме
- Изучить принцип датчиков движения
- Изучить описание и устройство датчиков
- Изучить некоторые конкретные примеры использования

датчиков

- Изучить различия датчиков движения

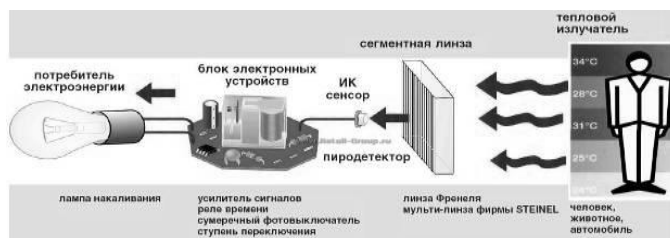


(Рисунок 1 – датчик движения)

### **1. Принцип работы**

Принцип работы основан на отслеживании уровня инфракрасного (ИК) излучения в поле зрения датчика (сенсора), чаще всего, пироэлектрического. Сенсор - это первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую величину в удобный для использования сигнал.

Другими словами, сенсор - это строительный элемент, который служит для электрического измерения неэлектрических величин. Сигнал на выходе датчика монотонно зависит от уровня ИК излучения, усредненного по полю зрения датчика. При появлении человека (или другого массивного объекта с температурой большей, чем температура фона) на выходе пироэлектрического датчика повышается напряжение (Рисунок 2). Для того чтобы определить, движется ли объект, в датчике используется оптическая система — линза Френеля. Иногда вместо линзы Френеля используется система вогнутых сегментных зеркал. Сегменты оптической системы (линзы или зеркала) фокусируют ИК-излучение на пироэлементе, выдающем при этом электроимпульс. По мере перемещения источника ИК-излучения, оно улавливается и фокусируется разными сегментами оптической системы, что формирует несколько последовательных импульсов. В зависимости от установки чувствительности датчика, для выдачи итогового сигнала на пироэлемент датчика должно поступить 2 или 3 импульса.



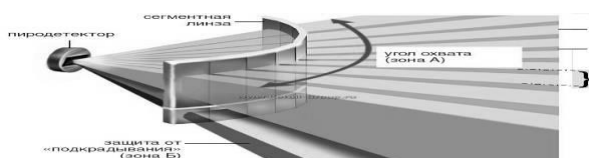
(Рисунок 2 – принцип работы датчика)

## 2. Описание и устройство датчиков

Датчики движения и датчики присутствия реагируют на появление или исчезновение ИК-света на фотоэлементе, являющимся основой этих устройств. Эти факторы, прежде всего связаны с деятельностью человека, гораздо реже – воздействием тепловых излучений, вырабатываемые бытовыми приборами, что приводит к ошибочным срабатываниям датчиков. Например: распознать человека на фоне теплых полов датчик практически не может. По физической природе, ИК-излучение и видимый свет одинаковы. При попадании ИК-света на линзу, фотоэлемент меняет свои параметры. Яркость ИК-света зависит от температуры тела человека (чем горячее, тем светится ярче, чем холоднее – тем свечение становится слабее). Поэтому ИК-излучение человеческого тела самое значительное и распознается датчиком мгновенно. Датчики движения менее чувствительны, усилительный тракт фотоэлемента ограничен в тепловой восприимчивости. Поэтому, они реагируют только на движущегося человека.

В центре устройства, на котором размещена схема обработки сигналов (Рисунок 3), находится приемник ИК-света (точнее пироэлектрический ИК-датчик). Основная линза (линза Френеля) состоит из множества маленьких линз, каждая из которых фокусирует ИК-свет на плоскость фотоэлемента (Рисунок 4), а одна из них непосредственно на сам фотоэлемент и происходит регистрация сигналов. Во время движения человека, на какое-то время фокус линзы смещается с фотоэлемента и сигнал пропадает. Другая линза фокусирует ИК-свет человека и сигнал вновь появляется. Каждая из линз

охватывает свой сегмент, поэтому сигнал пропадает при выходе человека из зоны этого сегмента. Поэтому чем больше линза, тем больше чувствительность этого датчика. При удалении от датчика размер сегмента увеличивается, все незначительные движения будут находиться в зоне только одного сегмента.

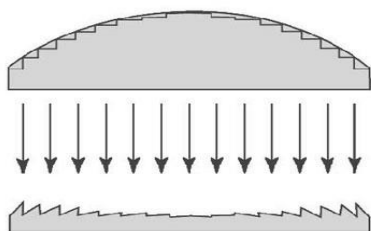


(Рисунок 3 – Схема обработки сигналов)

Активная зона (выделена голубым цветом). Инфракрасное излучение из этой области регистрируется пиродетектором.

Пассивная зона (выделена серым цветом). Её пиродетектор не учитывает. Сегмент охвата (выделен фигурной скобкой): активная и пассивная зоны.

Для того, чтобы движение человека вызывало колебания инфракрасного излучения, воспринимаемого пиродетектором, область охвата должна быть разделена на отдельные зоны сегментными линзами. Детектор обнаруживает воздействующие на сегменты движение источника тепла как колебания ИК излучения на границе зон и посылает соответствующий импульс



(Рисунок 4 – Линза Френнеля)

### **3. Конкретные примеры использования датчиков**

#### **3.1 Управление освещением в ванной комнате**

В ванной комнате устанавливается непрерывно включенный и экономичный ночник, поддерживающий постоянный, но низкий уровень освещения (Рисунок 5). Датчик движения (для этих целей лучше всего подходит датчик с углом обзора 360 градусов) крепится на потолке помещения. Перед входом в ванную комнату устанавливается традиционный выключатель света. Как только Вы входите в ванную комнату для того, чтобы помыть руки - на несколько минут включается свет. Если Вы хотите принять ванну и рассчитываете находиться в помещении продолжительное время, Вы просто включаете свет перед тем как войти. Если Вы забудете это сделать - датчик движения включит освещение в ванной комнате на установленный период (например, 10 минут), но после выключения света Вы не окажетесь в полной темноте - Вам поможет постоянно включенный ночник, а снова включить освещение Вы сможете, например, взмахнув рукой.



(Рисунок 5 – датчик движения в ванной комнате)

### 3.2 Освещение лестницы в двух- и многоэтажном доме

В двухэтажном доме датчик движения устанавливается на потолке или стене над лестницей так, чтобы в зоне его охвата оказался весь лестничный пролет (Рисунок 6), аналогично крепятся и осветительные приборы. Период включения освещения можно поставить небольшой - 1-3 минуты, так как человек не будет находиться на лестнице продолжительное время. Чувствительность датчика устанавливается по следующему принципу: полное или частичное отсутствие постоянного уровня освещения - максимальная чувствительность, естественный уровень освещения - средняя или минимальная.

В многоэтажном доме схема установки освещения делается подобно двухэтажному варианту для каждого лестничного пролета, то есть для лестницы на 3 этажа понадобится 2 датчика, для 4-х этажей - 3 датчика и так далее. Таким образом, при фиксировании движения на любом участке лестницы, соответствующий датчик движения будет включать освещение над этим участком и позволит Вам подниматься и спускаться по полностью освещенной лестнице, не заботясь о включении света.



(Рисунок 6 – Датчик движения на лестничной площадке)



### 3.3 Управление освещением в подсобном помещении

Главный датчик движения устанавливается над дверью в помещение или немного сбоку, в зависимости от планировки конкретного помещения. Осветительные приборы возле двери устанавливаются в любом удобном месте. В зависимости от размера помещения, его планировки, наличия стеллажей, в помещении ставятся дополнительные датчики движения, охватывающие все части помещения. Датчики движения устанавливаются на максимальный интервал включения освещения (10-15 минут, в зависимости от модели), а их "порог срабатывания" выбирается в зависимости от постоянного уровня освещенности помещения (например, в помещениях без окон можно установить максимальную чувствительность датчика, а в комнатах с естественным освещением - среднюю или минимальную). Теперь, при появлении человека в помещении, освещение будет включаться на 10-15 минут. Если человеку потребуется больше времени - достаточно, например, взмахнуть рукой, и датчик снова среагирует и включит свет. Если в помещении имеются стеллажи или оно делится на несколько комнат, дополнительные датчики помогут человеку постоянно находиться в освещенной зоне (Рисунок 7).



(Рисунок 7 – освещение в помещении)

### 3.4 Освещение автомобильной стоянки

Для освещения больших уличных пространств лучше всего подходят прожекторы с датчиками движения. Прожектор подбирается, исходя из требуемой мощности (т.е., необходимой яркости освещения), и крепится на достаточной высоте (2-5 метров) вблизи стоянки автомобиля. Датчик движения устанавливается на среднюю или минимальную чувствительность (предотвращая дневные включения) и максимальный период включения (10-15 минут). При фиксировании движения на территории стоянки (перемещение автомобиля или человека), датчик будет включать прожектор на указанный период времени. Немаловажным дополнением такого применения датчика движения является вопрос безопасности: в темное время суток датчик будет включать достаточно яркое освещение при появлении любого человека на автомобильной стоянке, что может отпугнуть незваных гостей и автомобильных воров (Рисунок 8).



(Рисунок 8 – датчик освещения перед воротами гаража)

#### 4. Различие датчиков движения

Датчики движения различаются по следующим параметрам:

1) по способу управления:

- автоматические
- с возможностью принудительного отключения
- с возможностью плавной регулировки дальности срабатывания
- дистанционные (с помощью радиопульта или ИК-пульта ДУ)

2) по типу нагрузки:

- лампы (накаливания 220В, галогеновые 220В, галогеновые 12В с электронным

трансформатором, галогеновые 12В с обмоточным трансформатором, энергосберегающие,

Люминесцентные, светодиодные)

- сигнализаторы (электрозвонки и пр.)

3) по мощности нагрузки:

- 8 Вт, 11 Вт, 14 Вт, 15 Вт, 24 Вт, 25 Вт, 26 Вт, 60 Вт, 75 Вт, 80 Вт, 100 Вт, 150 Вт, 300 Вт,

500 Вт, 600 Вт, 1000 Вт, 2000 Вт, 2500 Вт

4) по дальности действия:

- до 8 м
- до 12 м
- до 20 м

5) по углу охвата:

- 120 °, 130°, 140°, 160°, 180°, 240°, 300°, 360°.

6) по варианту исполнения:

- внутренней установки (встраиваемые в стену, потолочные)
- наружной установки или накладные (потолочные, настенные, поворотные)

- влагостойкие (IP44, IP54): наружной установки или накладные, встраиваемые в стену,

потолочные, настенные, уличные, поворотные

7) по способу подключения:

- проходные (управление освещением с 2-х или 3-х мест)

- непроходные (управление освещением с одного места)

Датчик движения может управлять только теми светильниками или сигнализаторами, на которые он рассчитан по типу нагрузки и величине потребляемой мощности. При этом мощность датчика движения нужно выбирать с запасом в 15% по сравнению с мощностью управляемых им светильников или сигнализаторов. Датчик движения фиксирует только динамику изменения инфракрасных колебаний, поэтому неподвижный объект он не обнаружит.

## **Заключение**

Итак, сегодня в современных жилых и коммерческих зданиях использование датчиков, как средств управления искусственным освещением не только позволяет повысить комфорт эксплуатации помещений, но и становится экономически и энергетически выгодным.

Для примера. В Москве для зданий выполняется множество аналогичных описанному выше проектов по энергосбережению. В среднем их окупаемость составляет для гостиничных зданий 1–1,5 лет, для жилых зданий – 1,5–2 лет, для офисов – 2–2,5 лет. При стабильном росте цен на электроэнергию, составляющем около 30% в год, сроки окупаемости инвестиций будут снижаться. Так же эти приборы используются для обеспечения безопасности зданий.

В наше время сложно представить офисы, магазины, и другие общественные заведения без разного вида датчиков. Датчики движения играют не малую роль в их числе, обеспечивая удобство и безопасность использования помещений.

Также очень часто датчики стали появляться и в частных домах и квартирах, приближая их к званию умного дома.

Я твердо уверен, что в скором времени каждый дом будет оснащен подобного рода автоматикой, и привычка нащупывать в темноте выключатель уйдет в далекое прошлое.

## Список литературы

1. Арцимович, Л.А. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях [Текст] : учебное пособие для физических специальностей ун-тов / Л.А. Арцимович, С.Ю. Лукьянов . - М. : Наука, Гл. редакция физико-математ. лит-ры, 1972. - 224 с.
2. Эвенчик, Э.Е. К изучению темы "вращательное движение" в курсе физики ср. школы [Текст] / Э.Е. Эвенчик. - М. : АПН, 1952. - 26 с.
3. Верещагин, И.Ф. Методы исследования режимов полета аппарата переменной массы. 2. Механика программногo движения аппарата [Текст] : учеб. пособие / И.Ф. Верещагин. - Пермь : ПГУ, 1972. - 294 с. - (М-во высш. и средн. спец. образования РСФСР. Перм. гос. ун-т им. А.М.Горького). - Б. ц.
4. Ландау, Л.Д. Физика для всех. Движение. Теплота [Текст] : к изучению дисциплины / Л. Д. Ландау, А. Китайгородский. - М. : Наука, 1974. - 391 с.
5. Кашкаров А. П. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному. Практическая Электроника. ДМК-Пресс 2013.
6. Андреев А.Л. Автоматизированные телевизионные системы наблюдения. Часть I. Аппаратные средства и элементная база. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. – СПб: СПбГУИТМО, 2005. – 88с.
7. Ярышев С.Н. Электронные компоненты, выбор элементной базы и поиск информации по сети Internet. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. – СПб, 1998. – 44 с.
8. О. Николайчук. X51-совместимые микроконтроллеры фирмы Signal. – М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002, - 472 с.
9. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения: Пер. с фр. – М.: ДМК Пресс, 2003. – 272 с. (Серия «Справочник»).
10. Ульрих В.А. Микроконтроллеры PIC 16X7XX, Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб: Наука и Техника, 2002. – 320 стр. 11. Гребнев А. К., Гридин В. Н., Дмитриев В. П. Оптоэлектронные элементы и устройства / Под. ред. Ю. В. Гуляева. — М.:

Радио и связь, 1998. 12. Розеншер, Э., Винтер, Б. Оптоэлектроника = Optoélectronique / Пер. с фр.. — М.: Техносфера, 2004. — 592 с.

11. Подлипинский В.С., Сабинин Ю.А., Юрчук Л.Ю. Элементы и устройства автоматики: Учебник. – СПб. Политехника, 1995. – 472 с.

12. В.А., Яковлев В.Б. Технические средства <http://www.intelcity.com.ua/> АСУ ТП. -М.: Высшая школа, 1989. – 263 с

13. Датчик движения, сайт магазина URL: <http://www.home-sensor.ru/> (дата обращения 12.10.16).

14. Сайт компании Schneider Electric URL: <http://www.schneider-electric.ru/> (дата обращения 19.10.16).