

## 48 Датчик Холла. Оптические датчики

**Датчик Холла.** При одновременном воздействии на полупроводник электрического и магнитного полей в нём возникают гальваномагнитные эффекты.

На электрон, движущийся в магнитном поле, действует сила Лоренца, которая направлена поперёк движения. На рисунке ток направлен к нам, а электроны движутся от нас. Магнитная индукция сбивает их к левой грани полупроводниковой пластины; при этом возрастает сопротивление



Магниторезистивный эффект и поперечная ЭДС Холла

протеканию электрического тока – это называют **магниторезистивным** эффектом. По той же причине на боковых гранях пластины появляется разность потенциалов – это называют эффектом **Холла**. Значение поперечной ЭДС Холла пропорционально как силе тока, так и значению индукции магнитного поля. На основе эффекта Холла изготавливают полупроводниковые измерители магнитной индукции и тока, анализаторы спектра, фазочувствительные детекторы, модуляторы и т. п.

**Оптический датчик** (фотоэлектрический датчик) — оптическое электронное устройство, в котором используются различные типы фотодетекторов — фоторезистор, фотодиод, тепловой приёмник излучения и так далее.

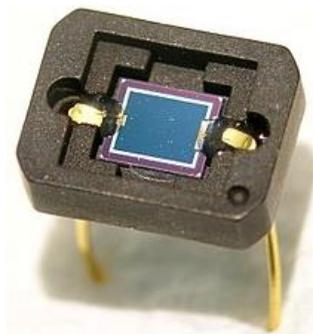
**Фоторезистор** — полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом. Не имеет р-n-перехода, поэтому обладает одинаковой проводимостью независимо от направления протекания тока – его ВАХ симметрична.



**Фотодиод** — приёмник оптического излучения, который преобразует попавший на его фоточувствительную область свет в электрический заряд за счёт процессов в р-n-переходе.

Фотодиод, работа которого основана на фотовольтаическом эффекте (разделение электронов и дырок в  $p$ - и  $n$ -области, за счёт чего образуется заряд и ЭДС), называется солнечным элементом.

Кроме  $p$ - $n$  фотодиодов, существуют и  $p$ - $i$ - $n$  фотодиоды, в которых между слоями  $p$  и  $n$  находится слой нелегированного полупроводника  $i$ .  $p$ - $n$ - и  $p$ - $i$ - $n$ - фотодиоды только преобразуют свет в электрический ток, но не усиливают его, в отличие от лавинных фотодиодов и фототранзисторов.



Фотодиод.

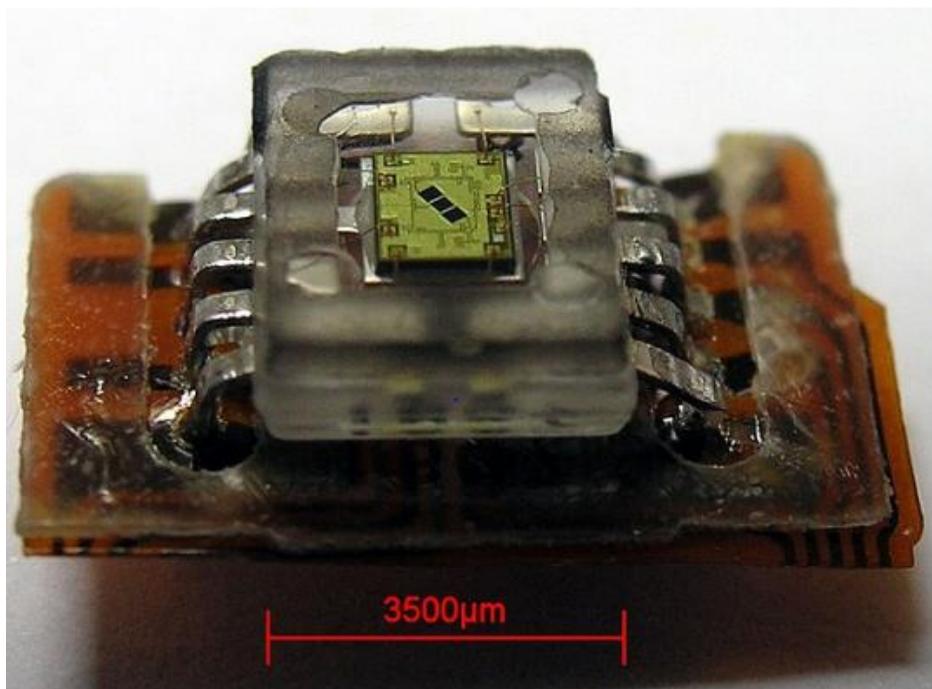
б

**Фотоматрица, матрица** или **светочувствительная матрица** — растровая оптическая система в виде специализированной аналоговой или цифро-аналоговой интегральной микросхемы, состоящей из светочувствительных элементов — фотодиодов. Предназначена для преобразования проецированного на неё оптического изображения в аналоговый электрический сигнал или в поток цифровых данных (при наличии аналого-цифрового преобразователя АЦП непосредственно в составе матрицы).



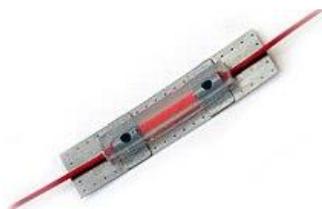
Является основным элементом цифровых фотоаппаратов, современных видео- и телевизионных камер, фотокамер, встроенных в мобильный телефон, камер систем видеонаблюдения и многих других устройств.

Применяется в оптических детекторах перемещения компьютерных мышей, сканерах штрихкодов, планшетных и проекционных сканерах, системах астро- и солнечной навигации.



Фотоприёмное устройство для CD – дисковода

**Волоконно-оптический датчик** — небольшое по размерам устройство, в котором оптическое волокно используется как в качестве линии передачи данных, так и в качестве чувствительного элемента, способного детектировать изменения различных величин. Элементы, используемые в волоконно-оптических датчиках, полностью пассивны в отношении электричества, что делает их пригодными для применения в различных отраслях.



### **Оптический бесконтактный датчик**

Датчик состоит из трёх компонентов: излучателя, приёмника и устройства управления (линза, оптоволоконно, призма и так далее). Приёмник регистрирует в видимом, инфракрасном или ультрафиолетовом диапазонах электромагнитные волны от излучателя. Оптический сигнал преобразуется в электрический.

Прибор применяется для определения положения и перемещения объектов; шероховатости поверхности, спектрометрии, контроля температуры, измерения расстояния, определения деформации и напряжения.

Оптические датчики реагируют на непрозрачные и полупрозрачные предметы; водяной пар, дым и аэрозоли.

Оптические датчики как составная часть автоматизированных систем управления технологическими процессами широко применяются для определения наличия и подсчёта количества предметов, присутствия на их поверхности наклеек, надписей, этикеток или меток, позиционирования и сортировки предметов.

С помощью оптических датчиков можно контролировать расстояние, габариты, уровень, цвет и степень прозрачности. Их устанавливают в системы автоматического управления освещением, приборы дистанционного управления, используют в охранных системах.



Оптический бесконтактный датчик (выключатель)

Б