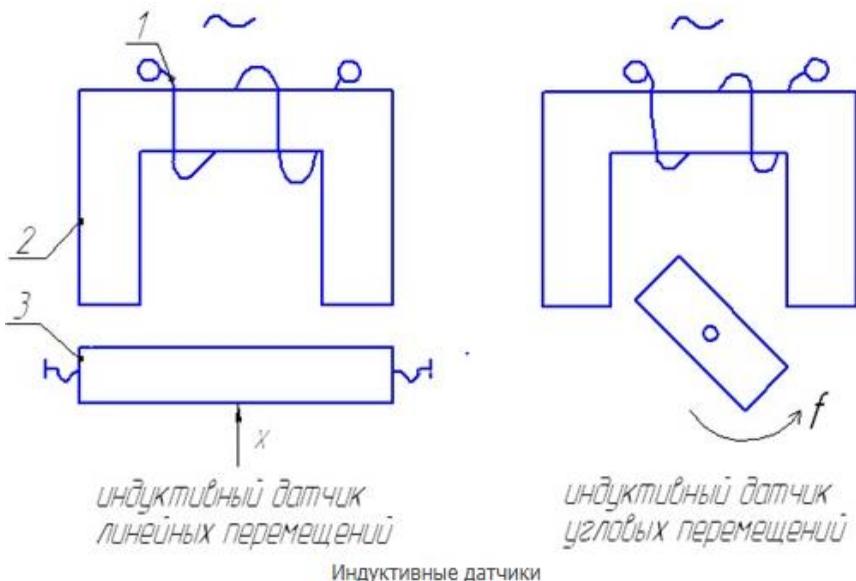


47-48 Электромагнитные датчики. Тахогенераторы. Герконы. Датчики Холла. Оптические датчики.

Разновидностью электромагнитных датчиков являются индуктивные преобразователи, основанные на принципе изменения индуктивности электрокатушки в зависимости от сопротивления магнитной цепи, то есть от положения её подвижной части – якоря.

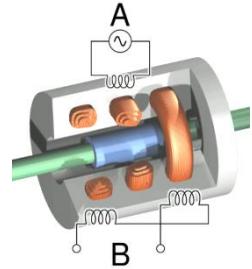


При перемещении подвижного сердечника 3 относительно неподвижного 2 изменяется воздушный зазор. Изменение воздушного зазора приводит к изменению магнитного сопротивления цепи и индуктивной составляющей сопротивления катушки 1.

LVDT (Linear Variable Differential Transformer, дифференциальный трансформатор для измерения линейных перемещений, LVDT-датчик) — метод измерения линейных перемещений на базе дифференциального трансформатора.

Типовой диапазон измерений — от сотых долей миллиметра до десятков сантиметров.

Конструкция состоит из трёх соосных обмоток (показаны коричневым на рисунке справа) и подвижного ферромагнитного сердечника на оси трансформатора (показан синим). Сердечник короче, чем трансформатор, поэтому при его осевом перемещении **меняется коэффициент магнитной связи обмоток**. На центральную обмотку подается напряжение возбуждения, с боковых обмоток снимается наведенный сигнал, пропорциональный положению сердечника.



Тахогенераторы - виды, устройство и принцип работы

Слово «тахогенератор» происходит от двух слов — от греческого «тахос», означающего «быстрый» и от латинского «генератор». Тахогенератор представляет собой **измерительную электрическую микромашину переменного или постоянного тока**, которая монтируется на вал оборудования, и преобразует текущее значение частоты вращения вала в электрический сигнал, определенный параметр которого несёт информацию о частоте вращения.



Таким параметром может выступать величина генерируемой ЭДС или значение частоты сигнала. Выходной сигнал с тахогенератора может подаваться на средство визуального отображения (например на дисплей) или на устройство автоматического управления частотой вращения вала, на котором работает данный тахогенератор.

Тахогенераторы бывают нескольких типов, в зависимости от вида сигнала, генерируемого на выходе: с сигналом постоянного тока либо с сигналом переменного напряжения или тока (асинхронные или синхронные тахогенераторы).

Тахогенератор постоянного тока представляет собой коллекторную машину с возбуждением либо от постоянных магнитов (встречаются чаще), либо от обмотки возбуждения (встречаются реже), располагаемых на её статоре

Выходной сигнал — напряжение, величина которого также прямо пропорциональна угловой скорости вращения ротора — снимается через щётки с коллектора. Поскольку в работе участвуют коллектор и щётки, такой агрегат подвержен более скорому износу, чем тахогенератор переменного тока.

Асинхронные тахогенераторы переменного тока похожи по устройству на асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Ротор здесь изготавливается в виде полого цилиндра (обычно медного или алюминиевого), а статор содержит две обмотки, расположенные под прямым углом друг к другу. Одна из обмоток статора — обмотка возбуждения, вторая — выходная. На обмотку возбуждения подается переменный ток с определенной амплитудой и частотой, а выходная обмотка присоединяется к измерительному прибору.

Синхронные тахогенераторы представляют собой бесколлекторные машины переменного тока. Намагниченность ротора создается постоянным магнитом, на статоре же присутствуют одна или более обмоток. В данном случае и амплитуда выходного сигнала, и его частота, - будут пропорциональны частоте вращения вала. Поэтому данные о скорости можно измерять как по значению амплитуды (детектирование по амплитуде), так и непосредственно по частоте (детектирование по частоте).

Кроме традиционных типов тахогенераторов, в современной технике также применяются импульсные датчики на базе оптронов, датчиков Холла и т. д.

Герметизированный магнитоуправляемый контакт (геркон) — элемент электрической цепи, изменяющий её состояние посредством механического замыкания или размыкания при воздействии управляющего магнитного поля. Это происходит при поднесении постоянного магнита или при протекании тока по катушке, намотанной вокруг геркона. Электромагнитное реле с герметизированным магнитоуправляемым контактом называется герконовое реле.

Конструктивно в герконе имеются упругие ферромагнитные контакты, впаянные в герметичную стеклянную колбу. Эти контакты совмещают функции токопровода, магнитопровода и пружины.



Герконы различаются по контактной группе:

- с нормально разомкнутым контактом (замыкает электрическую цепь при присутствии магнитного поля);
- с нормально замкнутым контактом (разрывает электрическую цепь при присутствии магнитного поля);
- с переключающимся контактом (при отсутствии магнитного поля замкнута одна пара выводов, при наличии — другая).

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 протеканию электрического тока — это называют



Магниторезистивный эффект и поперечная ЭДС Холла

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.**

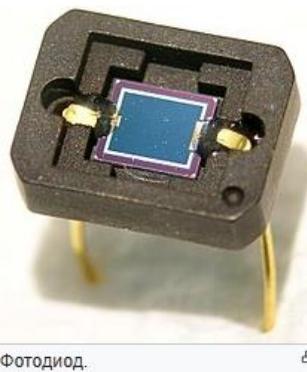
Фоторезистор — полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом. **Не имеет p-n-перехода**, поэтому обладает одинаковой проводимостью независимо от направления протекания тока – его ВАХ симметрична.



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



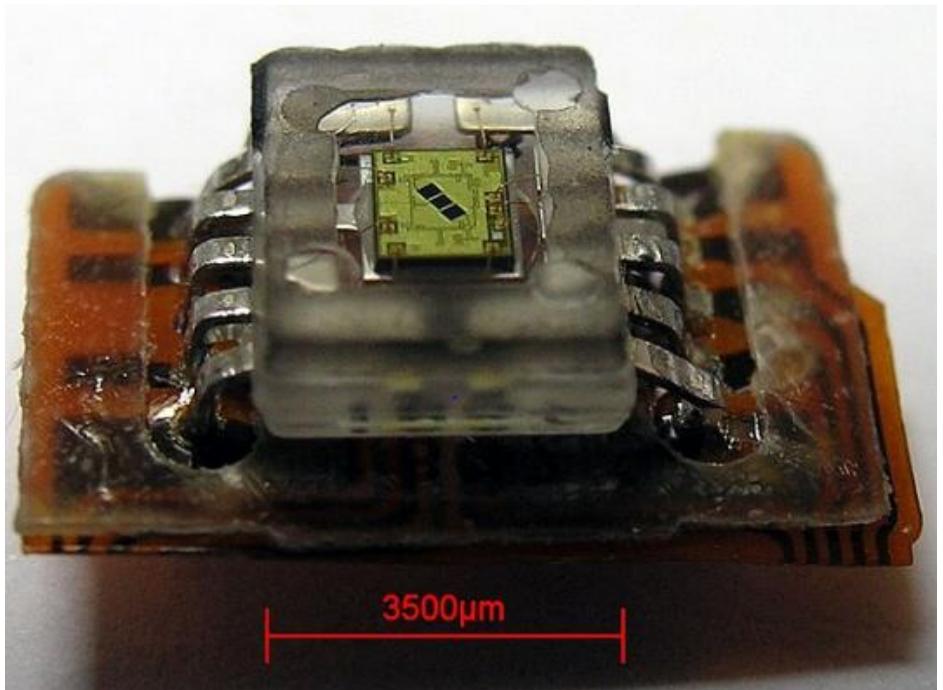
Фотоматрица, матрица или светочувствительная матрица — растровая оптическая система в виде специализированной аналоговой или цифро-аналоговой интегральной микросхемы, состоящей из **светочувствительных элементов — фотодиодов.** Предназначена **для преобразования** проецированного на неё

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

Волокóнно-оптический дáтчик — 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, оптоволокно, призма и так далее). Приёмник регистрирует в видимом, инфракрасном или ультрафиолетовом диапазонах электромагнитные волны от излучателя. Оптический сигнал преобразуется в электрический.



Оптический бесконтактный датчик (выключатель)

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.