

ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Одним из узлов, определяющих точность работы любой системы позиционирования, являются датчики перемещения. Датчики перемещений предназначены для преобразования величины линейного перемещения или угла оборота ходового винта в унитарный код: простую последовательность одинаковых по длительности и амплитуде электрических импульсов, число которых прямо пропорционально величине углового или линейного перемещения.

Индуктивные датчики

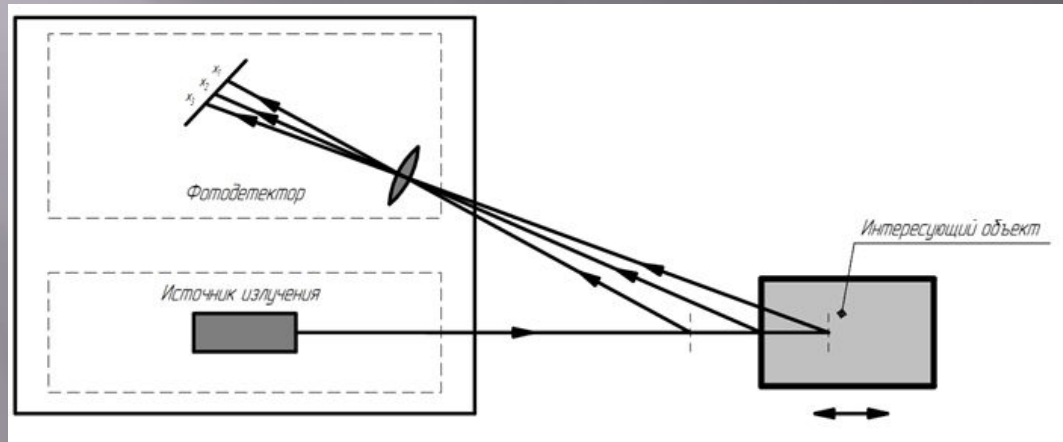


Данные индуктивные датчики перемещения с интегрированной электроникой содержат линейный дифференциальный трансформатор и усилитель несущей частоты (генератор, демодулятор, фильтр и усилитель), которые установлены в корпусе из нержавеющей стали.

Напряжение питания датчика осуществляется постоянным током; выходной сигнал по напряжению пропорционален перемещению. Дифференциальный трансформатор состоит из первичной и двух вторичных катушек, которые расположены симметрично относительно первичной катушки.

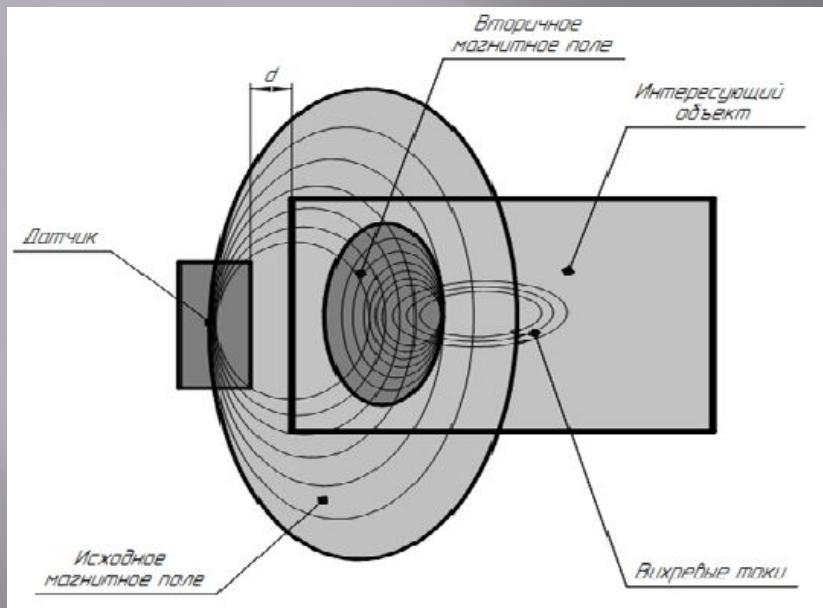
Наведенный сигнал во вторичных катушках датчика демодулируется, фильтруется и усиливается интегрированной электроникой. Ферромагнитный сердечник подвижен в пределах дифференциального трансформатора. В зависимости от положения этого сердечника изменяется аналоговый выходной сигнал датчика.

Оптические датчики перемещения



В данной схеме датчик положения является, по сути, дальномером, который определяет расстояние до интересующего объекта, фиксируя рассеянное поверхностью объекта излучение и определяя угол отражения, что даёт возможность определить длину d – расстояние до объекта. Важным достоинством большинства оптических датчиков является возможность производить бесконтактные измерения, кроме того такие датчики обычно довольно точны и имеют высокое быстродействие.

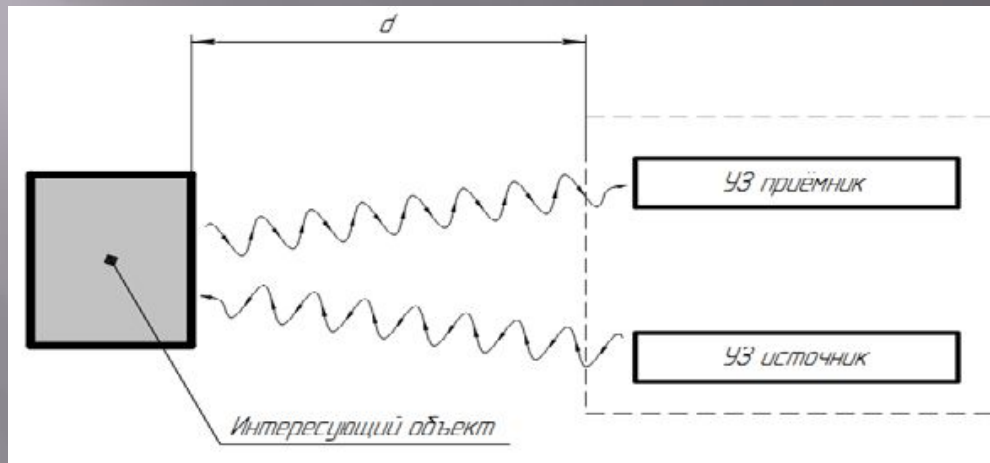
Вихретоковые датчики перемещения



Датчики данного типа содержат генератор магнитного поля и регистратор, с помощью которого определяется величина индукции вторичных магнитных полей. Вблизи интересующего объекта генератор создаёт магнитное поле, которое, пронизывая материал объекта, порождает в его объёме вихревые токи (токи Фуко), которые, в свою очередь, создают вторичное магнитное поле.

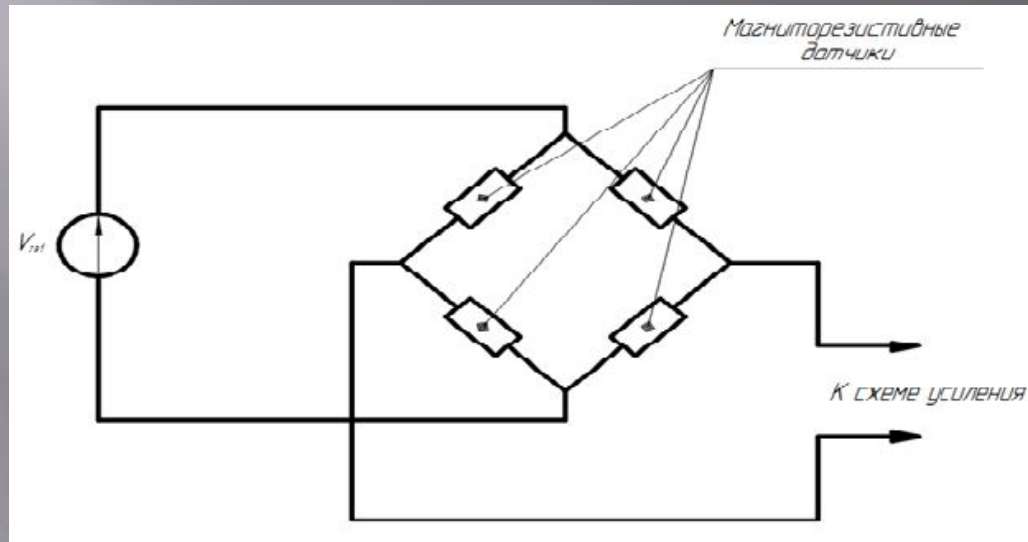
Параметры вторичного поля определяются регистратором, и на их основании вычисляется расстояние до объекта, так как чем объект ближе, тем больший магнитный поток будет пронизывать его объём, что усилит вихревые токи и индукцию вторичного магнитного поля.

Ультразвуковые датчики перемещения



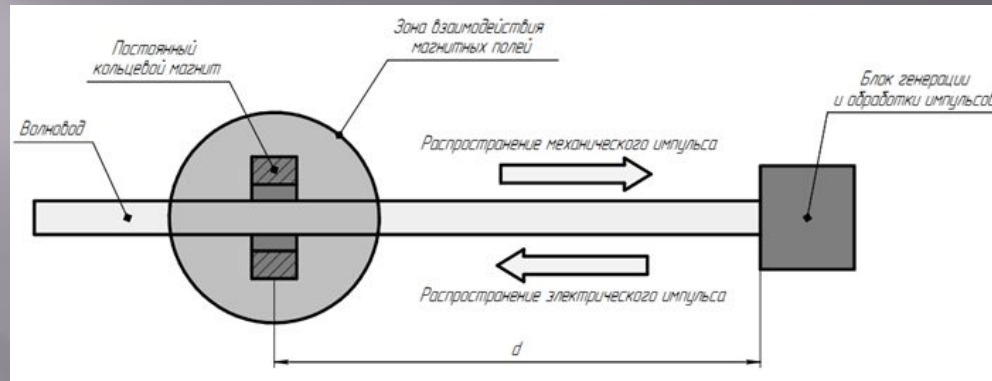
В ультразвуковых датчиках реализован принцип радара – фиксируются отражённые от объекта ультразвуковые волны, поэтому структурная схема обычно представлена источником ультразвуковых волн и регистратором, которые обычно заключены в компактный корпус. Определение временной задержки между моментами отправки и приёма ультразвукового импульса позволяет измерять расстояние до объекта с точностью, достигающей до десятых долей миллиметра. Наряду с оптическими, ультразвуковые датчики на сегодняшний день являются, пожалуй, наиболее универсальным и технологичным бесконтактным средством измерения. Использование этого принципа измерений опять же можно найти в детекторах обнаружения дефектов, только на этот раз уже в ультразвуковых дефектоскопах.

Магниторезистивные датчики перемещения



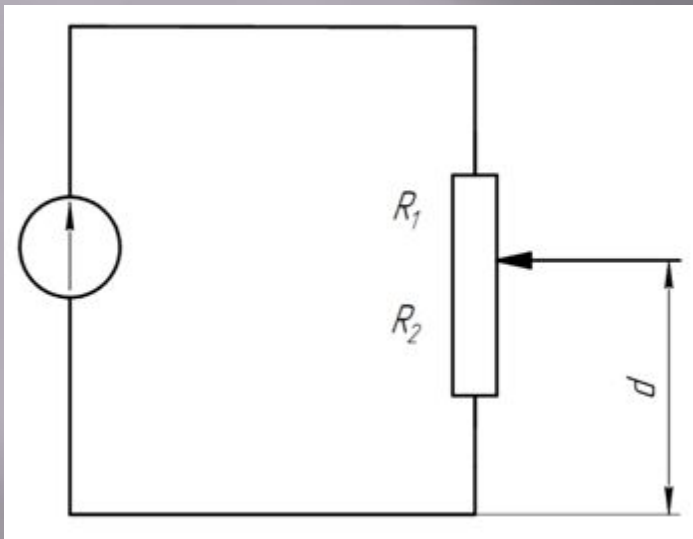
В магниторезистивных датчиках перемещения используется зависимость электрического сопротивления магниторезистивных пластинок от направления и величины индукции внешнего магнитного поля. Датчик, как правило, состоит из постоянного магнита и электрической схемы, содержащей включённые по мостовой схеме магниторезистивные пластинки и источник постоянного напряжения. Интересующий объект, состоящий из ферромагнитного материала, перемещаясь в магнитном поле, изменяет его конфигурацию, вследствие чего изменяется сопротивление пластинок, и мостовая схема регистрирует рассогласование, по величине которого можно судить о положении объекта.

Магнитострикционные датчики перемещения



Магнитострикционный датчик представляет собой протяжённый канал - волновод, вдоль которого может свободно перемещаться постоянный кольцевой магнит. Внутри волновода содержится проводник, способный при подаче на него электрических импульсов создавать магнитное поле вдоль всей своей длины. Полученное магнитное поле складывается с полем постоянного магнита, и результирующее поле создаёт момент вращения канала, содержащего волновод (эффект Вайдемана). Импульсы вращения распространяются по каналу в обе стороны со скоростью звука материала канала. Регистрация временной задержки между отправкой электрического импульса и приёма импульса вращения позволяет определить расстояние до постоянного магнита, т.е. определить его положение. Канал может иметь довольно большую длину (до нескольких метров), а положение магнита может быть определено с точностью до нескольких микрометров. Магнитострикционные датчики обладают отличной повторяемостью, разрешением, устойчивостью к неблагоприятным условиям и низкой чувствительностью к температурным изменениям.

Потенциометрические датчики перемещения



Датчик данного типа в своей основе имеет электрический контур, содержащий потенциометр (Рисунок 11). Линейное перемещение объекта приводит к изменению сопротивления потенциометра (переменного резистора). Если через потенциометр пропускать постоянный ток, то падение напряжения на нём будет пропорционально величине сопротивления, и, следовательно, величине линейного перемещения интересующего объекта.

Наряду с механическими датчиками перемещения, потенциометрические датчики получили наиболее широкое распространение в силу своей простоты и низкой стоимости, однако для универсальных, прецизионных и бесконтактных измерений в последнее время всё чаще используются датчики на основе оптических эффектов.