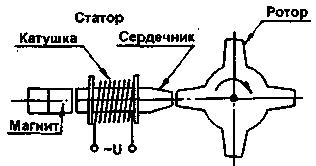
Среди многообразия бесконтактных датчиков, по неприхотливости к внешним условиям, простоте изготовления и долговечности наиболее привлекательны индукционные (или генераторные) датчики.

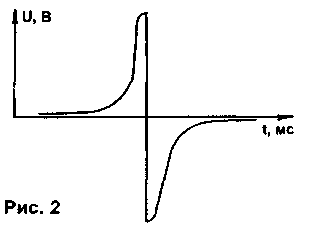
На их основе были созданы различные приборы - от самых простых, регистрирующих линейные перемещения, до сложных, таких как системы зажигания с цифровым управлением, системы впрыска топлива, антиблокировочные системы управления тормозами и т.п.

Остановимся на процессе, проходящем в генераторном датчике. В простейшем случае датчик состоит из катушки с обмоткой, сердечника из магнитомягкого железа и магнита. Эти три компонента составляют статор датчика. Со статором взаимодействует ротор в виде зубчатого диска или зубчатой рейки с количеством зубцов, определяемым условиями применения датчика (рис.1).



Puc.1

При вращении ротора, в обмотке статора возникает переменное напряжение.Когда один из зубцов ротора приближается к обмотке, напряжение в ней быстро возрастает и, при совпадении со средней линией обмотки, достигает максимума, затем, при удалении зуба, быстро меняет знак и увеличивается в противоположном направлении до максимума. На приводимом графике (рис.2) отчетливо видна большая крутизна изменения напряжения, поэтому переход между двумя максимумами может быть использован для управления электронными системами.

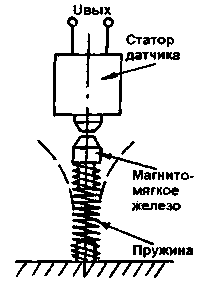


Puc.2

Величина напряжения, вырабатываемого датчиком, зависит от частоты вращения ротора, числа витков катушки и величины магнитного потока, создаваемого постоянным магнитом. Поскольку две последние величины постоянны, величина индуцируемого напряжения достигает максимума при максимальной частоте вращения. При конструировании следует уделять особое внимание усилению импульсов при малой частоте следования.

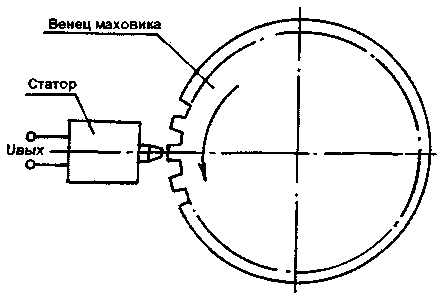
Сфера применения подобных датчиков обширна, остановимся на некоторых примерах.

Датчик качания или удара (рис.3). На спиральной пружинке из тонкой проволоки укреплен небольшой кусочек магнитомягкого железа, при качании или толчке он взаимодействует со статором датчика, который вырабатывает серию апериодических импульсов.



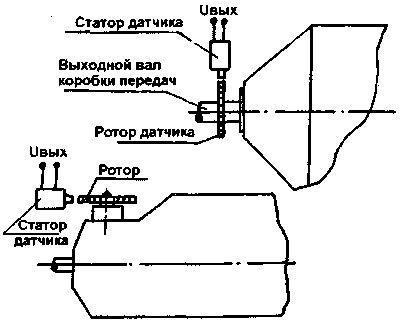
Puc.3

Ротометр (тахометр). В датчике частоты вращения коленчатого вала двигателя (рис.4) статор датчика укреплен на кожухе маховика или на заглушке смотрового лючка - в непосредственной близости от зубчатого венца маховика. Прибор обеспечивает наиболее точное определение частоты вращения без вторжения в цепи системы зажигания.



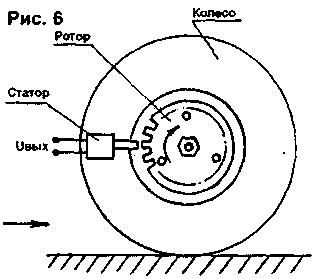
Puc.4

Спидометр. Для измерения скорости движения автомобиля зубчатый ротор укрепляется на выходном валу коробки передач или на блоке коробки передач вместо гибкого вала. Система позволяет отказаться от дорогого таходатчика или механически малонадежного гибкого вала (рис.5).



Puc.5

Одометр. Измерение пути автомобиля производится с помощью зубчатого диска, укрепленного на неприводном колесе (рис.6). Подобные датчики нашли также применении в автоматической системе торможения (ABS - AntiBlockSistem), предотвращающей блокирование колес автомобиля и его занос от "юза".



Puc.6

Стеклоочиститель. Зубчатый сектор укрепляется на редукторе. Считываемые импульсы позволяют плавно регулировать частоту хода щеток в зависимости от погодных условий.

Система зажигания. Генераторный датчик (рис.1) является основой системы зажигания фирмы "BOSH".

В системе зажигания с цифровым управлением "Импульс-Техник" д-ра Хартига используется зубчатый венец маховика двигателя с дополнительным зубом для получения эталонного сигнала (рис.7). Данная система позволяет весьма точно регулировать момент зажигания.



Puc.7

Если вернуться к конструкции индукционного датчика, то следует заметить, что если на скорость вращения ротора влияют параметры измеряемой среды, то возникает вопрос о тормозящем моменте, оказываемом магнитным полем постоянного магнита. В этом случае принимаются меры по увеличению момента трогания (увеличивают площадь крыльчатки). Если по условиям эксплуатации не требуется контролировать небольшую частоту вращения, сердечник можно выполнить из магнитотвердого материала без дополнительного магнита, и за счет остаточного магнетизма получить достаточную величину сигнала.

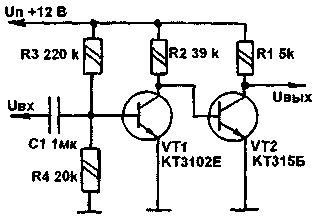
В качестве примера можно привести параметры датчиков, нашедших применение в различных приборах.

Например, сердечник датчика выполняется из стали (Ст1, Ст2, Ст3) 03...8 мм (рис.1). На сердечник напрессовываются щеки катушки 012...20 мм на расстоянии 10...15 мм друг от друга. Сердечник под обмоткой изолирован фторопластовой пленкой. Обмотка катушки выполняется внавал, до заполнения пространства между щеками. Провод - ПЭВ-1 00,06...0,1 мм. Количество витков получается примерно 2500...4000.

Длина сердечника колеблется от 12 до 35 мм. С одной стороны сердечника предусмотрена площадка для прикрепления анизотропного магнита. Удобными оказались магниты от герконовых клавиатур. Свободный конец сердечника выводится из корпуса. Корпус датчика выполняется из немагнитного материала. Если требуют условия применения, датчик заливают компаундом.

Ротор, если его необходимо специально изготавливать, выполняют из магнитомягкого материала. Количество зубцов определяется из условий эксплуатации. Зазор между статором и ротором должен быть минимально возможным.

Сигнал с датчика поступает на вход простой электронной схемы (рис.8), усиливающей и формирующей сигнал для дальнейшего применения в аналоговой или цифровой форме.



Puc.8

Следует упомянуть еще одну особенность подобных датчиков. Они могут считывать сигнал не только от специального ротора, это могут быть зубья шестерни или даже крепежные болты на вращающейся детали.

Литература:

1. Бун Б. Электроника на автомобиле. - М.: Транспорт, 1979.

2. Цифровые и аналоговые микросхемы. Справочник. - М.: РиС, 1989.

3. 750 электронных практических схем. Сборник, 1987.