

ВВЕДЕНИЕ

Проектирование сложных объектов техники и технологических процессов в настоящее время не может быть успешным без проведения различного рода экспериментов и испытания машин.

Широкое применение в испытаниях техники и оборудования, а также в системах автоматического контроля нашли датчики работающие на основе эффекта Холла.

Они имеют простую конструкцию, работают на постоянном и на переменном токах, имеют высокую точность и стабильность, мало подвержены влиянию помех со стороны электромагнитных полей, имеют малую массу и т. п. Все это определяет их широкое применение в системах автоматики и контрольных приборах.

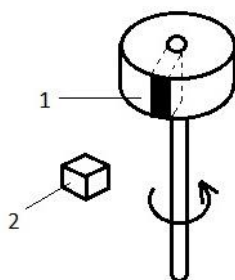
1. ДАТЧИКИ РАБОТАЮЩИЕ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА

Данный вид датчика относится к активному типу.

Принцип действия: под действием магнитного поля электрическое сопротивление некоторых материалов изменяется, величина этого изменения зависит от напряженности магнитного поля и угла между вектором напряженности и направлением тока.

Данные датчики широко применяются в тяжелых рабочих условиях (самолётах, автомобилях).

Ими можно измерять скорость вращения роторов, давление, положение, линейные скорости.



Измеритель угловых скоростей.

1 - магнит

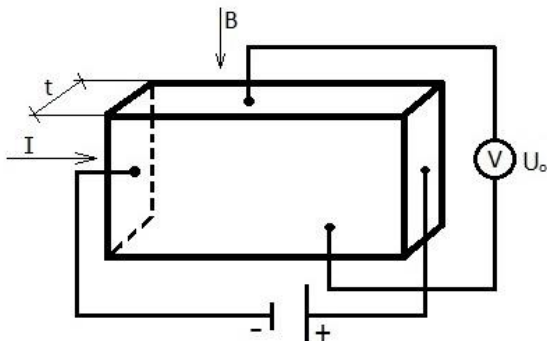
2 - преобразователь

Когда магнит проходит через преобразователь то он его сопротивление и преобразует в изменение напряжения. Эффект Холла, если проводники толщиной T помещен в магнитное поле с индукцией B и

через него проходит электрический ток, то на противоположных гранях электрического тока образуется ЭДС.

$$U_0 = R_H \cdot I \cdot B / t$$

где R_H – постоянная Холла, зависит от концентрации электронов в материале.



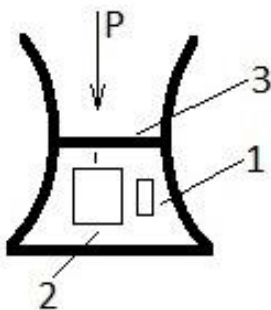
Материалы пластин:

- ✓ арсенид (при высоких температурах)
- ✓ фосфид

Способы изготовления пластин:

- 1) отрезается от куска металла и травится до толщины 5-100 мкм
- 2) выращивают методом эпитаксии, обладает высокой стабильностью работы
- 3) полупроводниковых материал из паров осаждается на подложку (2-3 мкм) при очень низких и высоких температурах (способ напыления)

Подложка должна обладать высокой прочностью, теплопроводностью и высоким удельным сопротивлением. Температурный коэффициент расширения подложки и материала должны быть одинаковы.



Датчик давления на основе эффекта Холла

- 1 - преобразователь
- 2 - магнит
- 3 - мембрана

При изменении давления магнит, размещенный на мембране перемещается относительно пластины Холла, при этом на обкладках датчика возникает выходное напряжение (0,5 Вольт), которое прямо пропорционально перемещению.

Характеристика датчиков:

- 1) коэффициент передачи (K) – определяется как отношение выходного напряжения к входному при заданном значении магнитного поля

$$K = U_2/U$$

- 2) КПД – отношение мощности, отдаваемой в нагрузку к мощности на его входе

$$\eta = P_n/P \cdot I$$

- 3) чувствительность – определяется как ЭДС возникающее на контактах при единичном токе и единичном значении магнитной индукции

$$U_2/B \cdot I_1 = Rm/d$$

- 4) напряжение нуля магнитного поля - значение выходного напряжения, соответствует отсутствию магнитного поля

- ✓ Достоинства:
- ✓ малый температурный коэффициент
- ✓ малое остаточное напряжение 10-70 мкВ
- ✓ отсутствует механический износ
- ✓ широкий диапазон рабочей температуры -272...+100 °С
- ✓ простота и надежность конструкции
- ✓ Недостатки:
- ✓ большой разброс параметров
- ✓ наличие АЦП (автономный цифровой преобразователь)

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Начертить схему пластинки датчика работающего на основе эффекта Холла, записать принцип эффекта Холла
2. Привести достоинства и недостатки датчиков, работающих на основе эффекта Холла.
3. Привести описание датчика давления работающего на основе эффекта Холла.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Изложите принцип работы датчика работающего на основе эффекта Холла.
3. Приведите достоинства датчика работающего на основе эффекта Холла.
4. Приведите недостатки достоинства датчика работающего на основе эффекта Холла.
5. Изложите принцип работы датчика давления работающего на основе эффекта Холла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сошинов, А. Г. Преобразователи неэлектрических величин : учеб. пособие / А. Г. Сошинов. – Волгоград : ВолгГТУ, 2002. – 36 с.
2. Левшина, Е. С. Электрические измерения физических величин (Измерительные преобразователи) : учеб. пособие / Е. С. Левшина, П. В. Новицкий. – Ленинград : Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983. – 320 с.
3. Котюк, А. Ф. Датчики в современных измерениях / А. Ф. Котюк. – Москва : Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2006. – 96 с.
4. Мейзда, Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений / Ф. Мейзда ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1990. – 535 с.
5. Современные датчики. Справочник / под общ. ред. В. М. Шарапова, Е. С. Полищука. – Москва : Техносфера, 2012. – 624 с.