

Лабораторная работа №9

Исследование индуктивного бесконтактного выключателя

Цель работы: изучение принципа действия и экспериментальное определение расстояния срабатывания на различные материалы индуктивного бесконтактного выключателя.

1. Теоретическая часть

Индуктивный датчик – это устройство, предназначенное для контроля положения объектов из металла. Индуктивный датчик представляет собой катушку индуктивности с магнитопроводом, который создает магнитное поле и реагирует при внесении управляющего объекта.

Индуктивные датчики предназначены для контроля положения металлических объектов. В промышленном оборудовании используются в качестве бесконтактных конечных и путевых выключателей.

По схеме построения индуктивные датчики можно разделить на одинарные и дифференциальные. Одинарный индуктивный датчик содержит одну измерительную ветвь, дифференциальный – две. В дифференциальном индуктивном датчике при изменении измеряемого параметра одновременно изменяются индуктивности двух одинаковых катушек, причем изменение происходит на одну и ту же величину, но с обратным знаком.

Индуктивность одинарного индуктивного датчика:

$$L = \frac{W\Phi}{I} \quad (1)$$

где W – число витков; Φ – пронизывающий ее магнитный поток; I – проходящий по катушке ток.

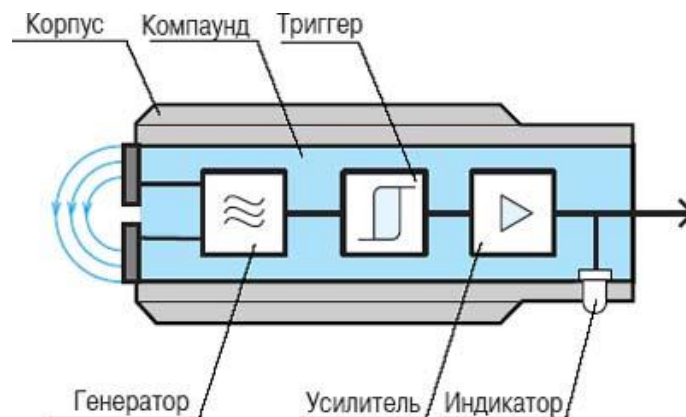


Рис.1. – Конструкция индуктивного датчика

Индуктивный датчик состоит;

1. Генератор обеспечивает зону чувствительности индуктивного датчика.

2.Триггер обеспечивает необходимую крутизну фронта сигнала переключения и значение гистерезиса.

3. Усилитель увеличивает амплитуду выходного сигнала до необходимого значения.

4. Светодиодный индикатор показывает включенное/выключенное состояние индуктивного датчика, обеспечивает контроль работоспособности, оперативность настройки и ремонта оборудования.

5.Компаунд обеспечивает необходимую степень защиты от проникновения твердых частиц и воды.

6. Корпус обеспечивает монтаж индуктивного датчика, защищает от механических воздействий. Выполняется из латуни или полиамида, комплектуется метизными изделиями.

Принцип работы индуктивного датчика. Принцип действия основан на изменении амплитуды колебаний генератора при внесении в активную зону датчика металлического, магнитного, ферро-магнитного или аморфного материала определенных размеров. При подаче питания на конечный выключатель в области его чувствительной поверхности образуется изменяющееся магнитное поле, наводящее во внесенном в зону материала вихревые токи, которые приводят к изменению амплитуды колебаний генератора. В результате вырабатывается аналоговый выходной сигнал, величина которого изменяется от расстояния между датчиком и контролируемым предметом.

Таблица 1 – Технические характеристики индуктивных датчиков

[illegible]

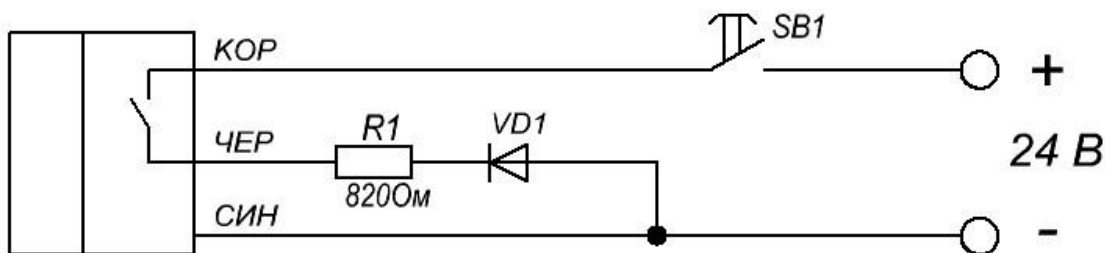


Рис. 2. - Схема подключения индуктивного датчика

2. Порядок выполнения работы

1. Подключить блок питания, выставить рабочее напряжение 24 В. При не правильном подключении напряжения с блока питания загорается красная лампочка на блоке индикации.

2. Включить емкостной датчик нажав кнопку на блоке индикации, при этом загорится включиться подсветка выключателя.

3. Закрепить образец материала в зажиме.

4. Отвести исследуемый образец на максимальное расстояние от датчика.

5. Перемещать образец в исходное положение, пока датчик не сработает.

6. Записать расстояние срабатывания датчика в мм в таблицу 1.

7. Затем отводить образец пока датчик не выключится.

8. Записать расстояние срабатывания датчика в мм в таблицу 1.

9. Повторить 10 раз пункты 4 - 8.

!При не правильном подключении напряжения с блока питания загорается красная лампочка на блоке индикации.

Таблица 1 – Результаты измерений

№ П/П	Материал					
	Медь		Алюминий		Железо	
	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
1						
2						
...
10						

Расчетная часть.

1. Среднее арифметическое:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (2)$$

где X_i - расстояние срабатывания, мм;

n – количество измерений.

2. Вычислить среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

3. Записать доверительный интервал $\Delta = \sigma t = 2.23\sigma$

$t = 2.23$ - критерий Стьюдента для 10 измерений, при точности 0,95.

4. Записать полученные результаты в виде: $L_{cp} = \bar{X} \pm \Delta$.

3. Содержание индивидуального отчета

1. Название, цель работы.
2. Схема лабораторной установки с описанием.
3. Таблица с результатами измерений.
4. Результаты расчетов.
5. Выводы.

4. Контрольные вопросы

1. Дайте определение индуктивного бесконтактного выключателя.
2. Опишите принцип действия индуктивного бесконтактного выключателя.
3. Опишите конструкцию индуктивного бесконтактного выключателя.
4. Дайте характеристику схемы подключения индуктивного датчика М12.
5. Назовите достоинства и недостатки индуктивных датчиков.