**Министерство образования и науки РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Белгородский Государственный Технологический Университет им. В.Г. Шухова»   
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**ИЭИТУС**

**Кафедра:** «Техническая кибернетика»

****

**Лабораторная работа №1**

дисциплина: **«Метрология, стандартизация и сертификация»**

тема: **«ИЗУЧЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ КОНЕЧНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ИНДУКТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ»**

***Выполнил:****студент группы ВТ-42*

*Воскобойников И. С.*

***Принял:***

*доцент кафедры ТК*

*Коробкова Е.Н.*

Белгород 2021

**Цель работы**: ознакомиться с устройством и техническими характеристиками бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений, приобрести навыки подключения датчиков и оценки их погрешностей.

**Методические указания к проведению лабораторной работы**

**Общие сведения**

В лабораторной работе исследуются следующие датчики:

- бесконтактный емкостной конечный выключатель ТЕКО ВЕ Е5-31-Р-10-400-ИНД-3В;

- бесконтактный индуктивный конечный выключатель ТЕКО ВК Е4-31-Р-8-250-ИНД-3В;

- бесконтактный оптический выключатель ТЕКО ОV А43А-31-Р-150-LZ;

- ультразвуковой конечный выключательTelemecanique ХХ518А3АМ12;

- индуктивный преобразователь перемещений ТЕКО ИПП Е41-33-Р-8-А1;

- магниточувствительный конечный выключатель на герконе;

- магниточувствительный конечный выключатель на эффекте Холла

**Выполнение работы**

1. Проверка работоспособности экспериментальной установки
2. Экспериментальное определение статических характеристик бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Емкостной датчик | № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Индуктивный датчик | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Оптический датчик | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.1.5. По результатам измерений для каждого датчика вычисляется:

среднее арифметическое значение результатов наблюдений по формуле:

; 

где Li – результата i-го наблюдения, n-число наблюдений.

Определяются согласно ГОСТ 8.009-72 среднее значение погрешности при измерениях i со стороны меньших (больших) значений:

; 

где Lм(б)i – результата i-го наблюдения, n-число наблюдений.

Систематическая составляющая погрешности определяется по формуле



Среднеквадратичное отклонение



Гистерезис датчика (дифференциал хода) Д, то есть расстояние между точками включения и отключения датчика, по результатам эксперимента определяется как разность между максимальным в серии опытов значением положения ВЭ при отключении выключателя Lоткл. и минимальным значением положением ВЭ при включении датчика Lвкл.



2.2 . Исследование влияния материала мишени на расстояние срабатывания емкостного бесконтактного выключателя.

2.2.1. Для снятия экспериментальной характеристики установить емкостной датчик в стойку (Разъем датчика подключить к разъему на тыльной стороне стенда).

2.2.2. Установить не менее три мишени в держатель образцового измерителя.

2.2.3. Порядок снятия аналогичен 2.1.1-2.1.4. Данные занести в таблицу 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пластик | № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дюраль | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Сталь | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.2.4. Аналогично 2.1.5 по результатам измерений вычисляются все погрешности, отклонения и дифференциал хода.

2.3.Исследование влияния отражающего материала на расстояние срабатывания оптического бесконтактного выключателя

2.3.1.В стойке должен быть установлен оптический бесконтактный выключатель (Разъем датчика подключить к разъему на тыльной стороне стенда).

2.3.2 . В образцовом измерителе попеременно будем устанавливать не менее 3 различных мишеней.

2.3.3. Порядок снятия аналогичен 2.1.1-2.1.4. Данные занести в таблицу 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| картон | № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| пластик | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| стекло | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.3.4. Аналогично 2.1.5 по результатам измерений вычисляются все погрешности, отклонения и дифференциал хода.

2.4.Исследование работы магниточувствительных выключателей.

2.4.1. В стойке поочередно будем устанавливать датчик Холла и выключатель на герконе

2.4.2. В образцовом измерителе установим металлическую мишень

2.4.3. Порядок снятия аналогичен 2.1.1-2.1.4. Данные занести в таблицу 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Датчик | № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| На герконе | Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Холла | Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.4.4. Аналогично 2.1.5 по результатам измерений вычисляются все погрешности, отклонения и дифференциал хода.

2.5. Исследование работы ультразвукового бесконтактного конечного выключателя с функцией программирования.

2.5.1. Произведем программирование датчика на участок(51-270мм):

2.5.2. Произведем несколько включений/выключений датчика на границе 51 мм

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.5.4. Аналогично 2.1.5 по результатам измерений вычисляются все погрешности, отклонения и дифференциал хода.

* 1. Исследование влияния отражающего материала на расстояние срабатывания ультразвукового бесконтактного выключателя.

2.6.1. В стойке должен быть установлен ультразвуковой бесконтактный выключатель

2.6.2. В образцовом измерителе попеременно будем устанавливать не менее 3 мишеней (разных цветов).

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Красный | № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Зеленый | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Синий | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lвкл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lоткл , мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.6.4. Аналогично 2.1.5 по результатам измерений вычисляются все погрешности, отклонения и дифференциал хода.

* 1. Снятие и построение статической характеристики индуктивного преобразователя перемещений.

2.7.1. В стойке должен быть установлен оптический индуктивного преобразователя перемещений. (Разъем датчика подключить к разъему на тыльной стороне стенда).

2.7.2 . В образцовом измерителе установить металлическую мишень.

2.7.3. Изменяя положения ВЭ приближая и удаляя мишень снять не менее 10 точеки построить на одном графике прямую и обратную ветви зависимости выходного напряжения датчика от расстояния между торцом датчика и ВЭ. По данным эксперимента рассчитать и поострить номинальную статическую характеристику датчика. Выходное напряжение при каждом положении ВЭ рассчитывается как среднее их всех результатов измерений при данном положении ВЭ. Произвести не менее 3 опытов. Данные занести в таблицу 7.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lпр, мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U, B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lобр, мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uобр, B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.7.4. Сравнить полученные характеристики с табличными. Рассчитать наибольшее

значение суммарной погрешности Δ как наибольшее по абсолютной величине из

экспериментально полученных значений Δмi и Δбi. Здесь Δмi (Δбi) – i-ая реализация

погрешности при изменении входного сигнала со стороны меньших (больших) значений

до значения заданного.

Емкостной датчик:

Δ=

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Паспортные данные | Экспериментальные данные |
| Рабочий зазор |  |  |
| Гистерезис |  |  |

Индуктивный датчик:

Δ=

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Паспортные данные | Экспериментальные данные |
| Рабочий зазор |  |  |
| Гистерезис |  |  |

Оптический датчик:

Δ=

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Паспортные данные | Экспериментальные данные |
| Дальность действия |  |  |
| Гистерезис |  |  |

Датчик холла:

Δ=

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Паспортные данные | Экспериментальные данные |
| Рабочий зазор |  |  |
| Гистерезис |  |  |

Геркон:

Δ=

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Паспортные данные | Экспериментальные данные |
| Рабочий зазор |  |  |
| Гистерезис |  |  |