



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Роботехника и мехатроника»

## **Методические указания** по дисциплинам

«Информационные устройства мехатронных систем», «Информационные устройства роботов и РТС»

# **«Исследование датчиков мехатронных систем и роботов»**

Авторы  
Мартынов В.В.

Ростов-на-Дону, 2015

## Аннотация

Исследуются принципы работы и основные параметры различных первичных преобразователей, используемых в мехатронных и робототехнических системах для получения измерительной информации.

## Авторы



к.т.н., доцент  
Мартынов  
Владимир Васильевич



Компьютерная обработка:  
магистрант  
Гончар  
Дмитрий Евгеньевич



## Оглавление

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	4
2. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ .....	4
3. ПРОГРАММА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА .....	9
5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	9
6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	9

## 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с конструкцией, изучение принципов работы и способов монтажа бесконтактных датчиков.

Определение материалов, приближение которых к датчику вызывает его срабатывание.

Определение расстояний до образцов материалов, при которых происходит включение и отключение датчиков, определение гистерезиса срабатывания датчиков.

Определение материалов, способных экранировать датчик от воздействия постоянного магнитного поля.

## 2. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. Ноутбук с установленным на нем программным обеспечением LabSoft Sensors for automation, позволяющим подключать и отключать датчики, управлять плавным или дискретным перемещением каретки, на которой закрепляются исследуемые образцы материалов, наблюдать состояние каждого датчика при выполнении работы.

2.2. Учебный стенд Lucas-Nuelle "Сенсорная техника" (рис.1) с блоком питания.



Рисунок 1 - Учебный стенд Lucas-Nuelle "Сенсорная техника"

2.3. Набор цилиндрических бесконтактных датчиков. В окне программы LabSoft датчики обозначены следующим образом: индуктивный - INDUCTIVE, емкостной - CAPACITIVE, оптический отраженного света - OPTIC, магнитного поля - MAGNETIC, оптоволоконный – FIBRE OPTIC. Все датчики имеют цилиндрическую конструкцию и закреплены на стенде с помощью резьбы, нанесенной на их внешнюю поверхность.

2.4. Набор исследуемых образцов материалов (оргстекло, латунь, углеродистая сталь, нержавеющая сталь, алюминий, белый и черный пластик, постоянный магнит). Исследуемые образцы представляют собой Т-образные пластины из оргстекла, на которых закреплены квадратные пластины из различных материалов и цилиндрический постоянный магнит.

### 3. ПРОГРАММА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### 3.1. Подготовка к проведению экспериментов

- Перед началом работы необходимо убедиться, что сервер, находящийся на рабочем месте преподавателя включен.
- Проверить подключение (с помощью кабеля USB) ноутбука с установленным на нем программным обеспечением LabSoft к лабораторному стенду Lucas-Nuelle с исследуемыми датчиками. Включить ноутбук (пароль veter).
- Выполнить подключение датчиков к стенду в соответствии с рис. 2. Включить стенд с помощью выключателя, расположенного на его задней поверхности (рядом с разъемом USB).
- Запустить на ноутбуке программу LabSoft с помощью соответствующей иконки на рабочем столе.
- На экране ноутбука в меню программы LabSoft выбрать подкурс «Техника автоматизации», раздел «Сенсорная техника».
- В меню «Приборы» активировать инструмент «Positioning». С помощью этого инструмента можно подключить и отключать исследуемые датчики.

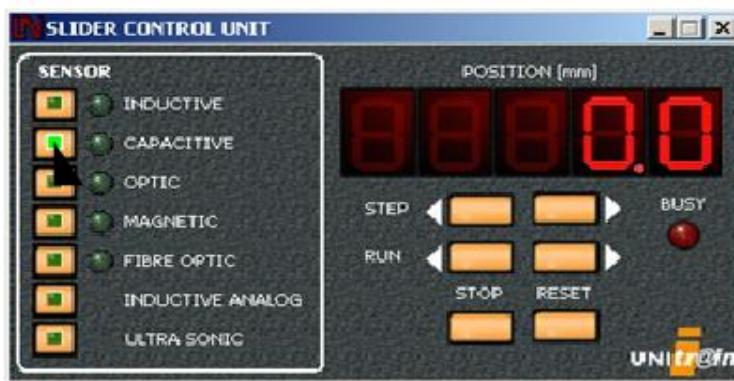


Рисунок 2 – Окно управления подключением датчиков и перемещением каретки с образцами материалов Slider control unit.

- При выполнении работы активируйте датчик, который должен использоваться в данном эксперименте, кликнув по соответствующей кнопке в окне SENSOR блока управления Slider Control Unit, рис. 2. При активации датчика в окне SENSOR рядом с названием этого датчика загорается зеленый сигнал. Чтобы избежать взаимных помех рекомендуется активировать датчики по одному.

- Каждое нажатие левой или правой виртуальных кнопок STEP вызывает небольшое дискретное перемещение каретки с образцом материала соответственно влево или вправо, а каждое нажатие левой или правой виртуальных кнопок RUN вызывает непрерывное перемещение каретки в соответствующую сторону (чтобы остановить каретку, необходимо нажать виртуальную кнопку STOP).



Рисунок 3 – Схема подключения датчиков на стенде.

### 3.2. Определение реакции датчиков на различные исследуемые материалы

- Вначале необходимо определить, на какие образцы материалов реагируют различные датчики. Для этого, активировав индуктивный датчик, последовательно подносите руками к рабочему торцу датчика один образец материала за другим, удерживая его за удаленный от образца материала угол Т-образного оргстекла (в качестве дополнительного материала можно также использовать подушечку одного из пальцев руки; это совершенно безопасно и представляет интерес для любознательных студентов).

- В таблице 1 в соответствующих ячейках поставьте знак «+», если датчик реагирует на поднесенный образец материала. Такие же эксперименты проделайте со всеми остальными датчи-

ками, заполняя таблицу 1. В дальнейших экспериментах используйте только такие сочетания «датчик-материал», которые отмечены знаком «+» в таблице.

- Для текущего контроля правильности выполнения лабораторной работы полученные результаты необходимо также ввести в соответствующие ячейки на странице «Эксперимент: обнаружение материалов» программы LabSoft для каждого используемого датчика.

Таблица 1 – Результаты реакции датчиков на образцы различных материалов.

Образец материала	Используемый датчик				
	Индуктивный	Емкостный	Оптический	Магнитного поля	Оптоволоконный
Прозрачное оргстекло					
Пластмасса белая глянцевая					
Пластмасса черная матовая					
Латунь					
Углеродистая сталь					
Нержавеющая сталь					
Алюминий					
Постоянный магнит					
Подушечка пальца					

3.3. Определение расстояний от датчика до образца материала, при которых датчики включаются и отключаются, а также величины гистерезиса срабатывания датчиков

- Пояснение: гистерезис – это разность расстояний исследуемого образца материала от торца датчика при его включении и отключении. Отсутствие гистерезиса (или очень маленький гистерезис) может привести к так называемому «дребезгу», при котором датчик может беспорядочно включаться и отключаться, когда образец материала находится в точке срабатывания.

- Закрепите с помощью фиксирующего винта исследуемый образец материала на каретке станда напротив центра **ИНДУКТИВНОГО** датчика.

- С помощью виртуальных кнопок STEP или RUN в окне Slider control unit перемещайте каретку с образцом материала по направлению к датчику, пока не сработает концевой выключатель движения каретки (каретка с образцом при этом остановится, зеленый индикатор рядом с наименованием датчика – в данном случае индуктивного INDUCTIVE – будет гореть, показывая, что датчик включился). Кнопкой Reset (Сброс) установите на нуль показания индикатора положения каретки (цифры на дисплее в окне POSITION показывают расстояние в миллиметрах образца материала от торца датчика). Это будет начальное положение каретки. Если необходимо, установите образец материала более точно по отношению к центру датчика.

- С помощью виртуальных кнопок STEP или RUN в окне Slider control unit перемещайте каретку с образцом материала по направлению от датчика, пока не погаснет зеленый индикатор около названия датчика. Запишите показания цифрового дисплея в окне POSITION, соответствующие выключению датчика. С помощью этих же кнопок перемещайте каретку с образцом материала по направлению к датчику, пока не загорится зеленый индикатор около названия датчика. Запишите показания цифрового дисплея в окне POSITION, соответствующие включению датчика. Разность показаний цифрового дисплея, соответствующих включению и выключению датчика, и есть величина гистерезиса срабатывания именно этого (в данном случае индуктивного) датчика с конкретным исследуемым образцом материала.

- Виртуальными кнопками в окне SENSOR отключите индуктивный и подключите емкостный датчик. Перемещайте каретку по направлению к датчикам, пока она не остановится. Установите (и закрепите винтом) исследуемый образец материала напротив торца емкостного датчика. Повторите действия, описанные в предыдущем абзаце, и определите гистерезис срабатывания емкостного датчика. Таким же образом определите гисте-

резис срабатывания для остальных датчиков.

3.4. Определение материалов, экранирующих магнитное поле

- Отключите все остальные датчики и подключите датчик магнитного поля MAGNETIC. Закрепите постоянный магнит в каретке напротив датчика магнитного поля и установите каретку примерно в 5 см от торца этого датчика. Убедитесь, что горит зеленый индикатор около названия датчика MAGNETIC. Поднесите рукой последовательно образцы исследуемых материалов к торцу этого датчика и наблюдайте за зеленым индикатором состояния датчика. Если материал экранирует магнитное поле, индикатор погаснет. Запишите результаты и для контроля введите их в соответствующие поля для ответов на странице «Датчики магнитного поля – Эксперимент: Проницаемость» программы LabSoft.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

На титульном листе: наименование работы, фамилия студента, номер группы, фамилия преподавателя, год выполнения работы. Внутри отчета: цель работы, используемые приборы и оборудование, кратко программа работы, результаты исследований, краткие выводы по работе, дата выполнения работы, подпись студента.

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие датчики реагируют на приближение образцов из нержавеющей стали, углеродистой стали, латуни, черного пластика, прозрачного оргстекла, подушечки пальца и почему?

2. Что такое гистерезис срабатывания датчика и для чего он необходим?

3. Экранируют ли магнитное поле такие материалы как латунь, углеродистая сталь, нержавеющая сталь, алюминий, оргстекло и почему?

## 6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тугенгольд А. К., Мартынов В. В., Лукьянов Е. А. и др. Введение в мехатронику: Кн.1 3-е изд., перераб. и доп. Ростов н/Д; ИЦ ДГТУ, 2010.

2. Степанов М.С., Хлебунов А. Ф. Теория и расчет измерительных преобразователей. Ростов н/Д; ИЦ ДГТУ, 2013.