

УДК 681.518.22

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ДАТЧИКА
ПОЛОЖЕНИЯ**

Д.Н. Мирошник, Е.Ю. Золотов

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

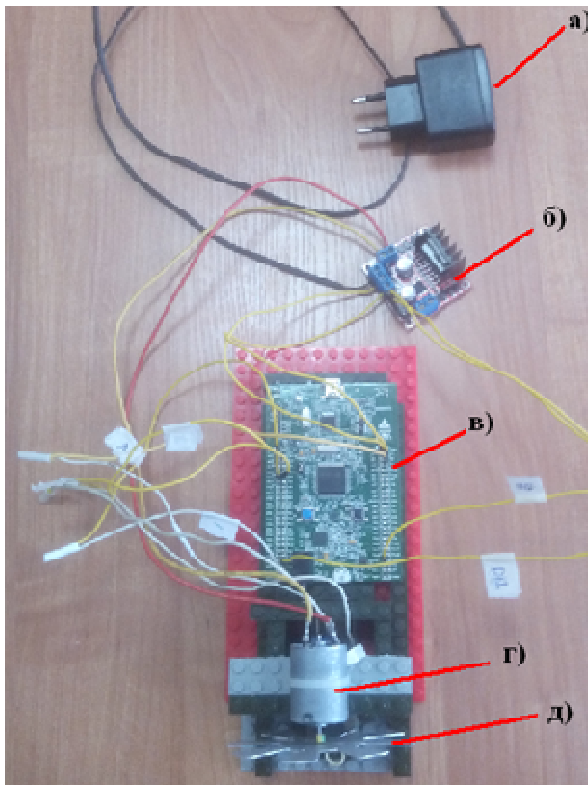
В работе рассмотрен созданный лабораторный стенд с использованием инкрементального датчика положения. Особенностью стенда является изучение основ управления двигателем при помощи отладочной платы STM23F4 и персонального компьютера.

Датчик – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки или хранения.

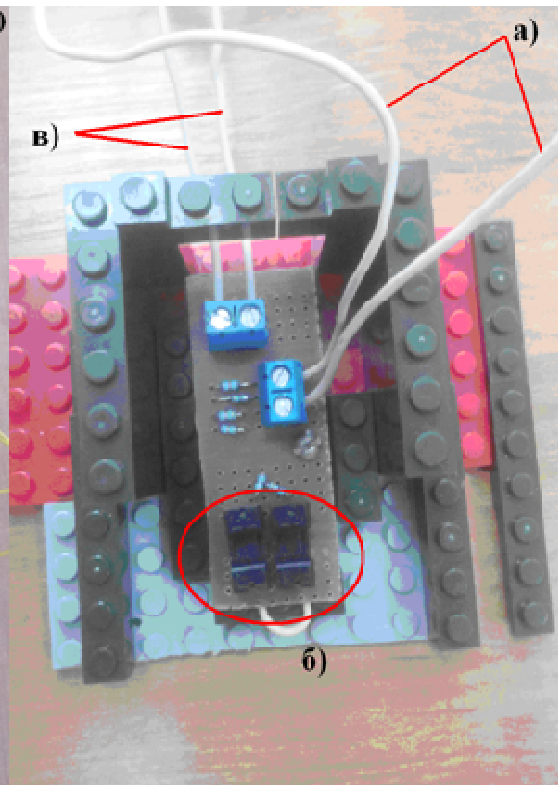
По характеру выходного сигнала датчики подразделяются на аналоговые и дискретные. К дискретным датчикам следует относить датчики, которые по принципу своего действия сразу выдают сигнал в виде цифрового кода или последовательности импульсов. Для подготовки студентов специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» важно понимать и использовать информацию наиболее часто используемого – импульсного инкрементального (или квадратурного) датчика положения [1].

Цель работы – создание лабораторного стенда для исследования свойств датчика положения, вычисления скорости вала, регулирования частоты вращения, программирования и т.д.

Инкрементальный импульсный датчик положения является удобным средством для измерения угловой скорости и положения рабочего органа или вала электродвигателя (рис. 1). Датчик состоит из подвижной части, соединенной с объектом измерения, и неподвижной части, относительно которой происходит измерение положения. Подвижная часть датчика представляет собой собственноручно сделанный диск, вырезанный из алюминия, на котором равномерно по всей окружности нанесены метки. Неподвижная часть датчика содержит два светоизлучателя и два светоприемника, представляющие собой две оптопары (рис.2,3). Диск с нанесенными на него метками помещается между излучателями и приемниками таким образом, чтобы при его вращении на выходах светоприемников получались два сигнала в форме меандра. Размещение оптопар по отношению друг к другу выполняют таким образом, чтобы меандры были смещены друг относительно друга на 90° (рис.4). Количество меток определяет главный



*Рис.1 - Общий вид стенда:
а) питание датчика; б) драйвер L298N; в) отладочная плата STM32F4;
г) двигатель постоянного тока;
д) алюминиевый диск*



*Рис.2 - Неподвижная часть датчика положения:
а) информационные выводы, б) оптопары; в) питание схемы*

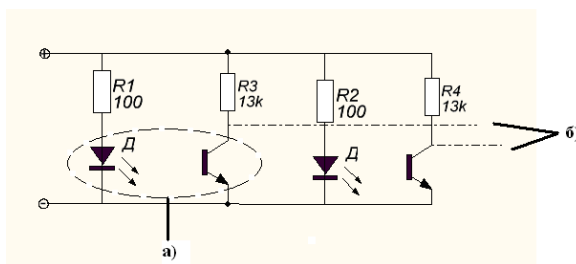


Рис.3 - Схема подключений инкрементального датчика положения; а) оптопара; б) - информационные выходы

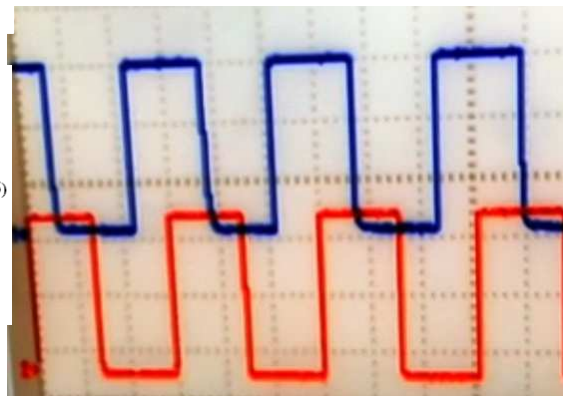


Рис.4 - Осциллограмма информационных сигналов

параметр датчика или его разрешение в метках на оборот Z. Основную роль в схеме датчика положения выполняет отладочная плата STM32F4. Она выполняет главную роль в нашем датчике, т.к. она преобразовывает приходящие в нее импульсы, с её помощью мы можем изменять направление вращения, измерять и изменять угол поворота и скорость вращения диска.

Большая часть материалов для датчика были взяты из подручных средств. Драйвера были сделаны собственноручно на основе микросхемы L298N. Двигатель постоянного тока взят из принтера, питание осуществляется с помощью зарядного устройства телефона, основание – конструктор.

Управление и программирование осуществляется с помощью Matlab/Simulink библиотекой Waijung которая специально предназначена для отладочных плат STM32F4. На рисунке 5 приведен пример реализации программы по измерению скорости, угла поворота и направления вращения, а также формирования сигналов ШИМ драйвера L298N.

Принцип измерения скорости заключается в том, что мы измеряем время прохождения заданного количества импульсов. Количество импульсов в этом методе величина, известная абсолютно точно. Можно сказать, что все значения, необходимые для расчета скорости, найдены точно:

$$w_{mex} = \Delta\theta_{mex} / \Delta t$$

Для измерения скорости необходимо задаться путем, измерить время прохождения заданного пути и разделив путь на время, вычислить скорость. Принцип работы квадратурного датчика положения иллюстрируют осциллограммы (рис. 6,7). Из них видно, что погрешность измерения скорости (цифровой шум) с увеличением скорости растет.

Ниже приведена принципиальная схема соединения датчика, драйвера и отладочной платы (рис. 8).

На ней PA0, PA1 информационные входы, обрабатываемые встроенным в плату алгоритмом ENCODER READ (рис.5). Выходы ШИМ платы (Advanced PWM) PA8 и PD12 посылаются на входы драйвера. Величина задания на изменение угловой скорости вращения осуществляется с персональным компьютером (ПК) через преобразователь USB-UART PL2303.

Возможна организация вывода данных на компьютер для анализа угла поворота, скорости вращения, направления вращения. Имеется опция подключения датчика тока для контроля и управления двигателем.

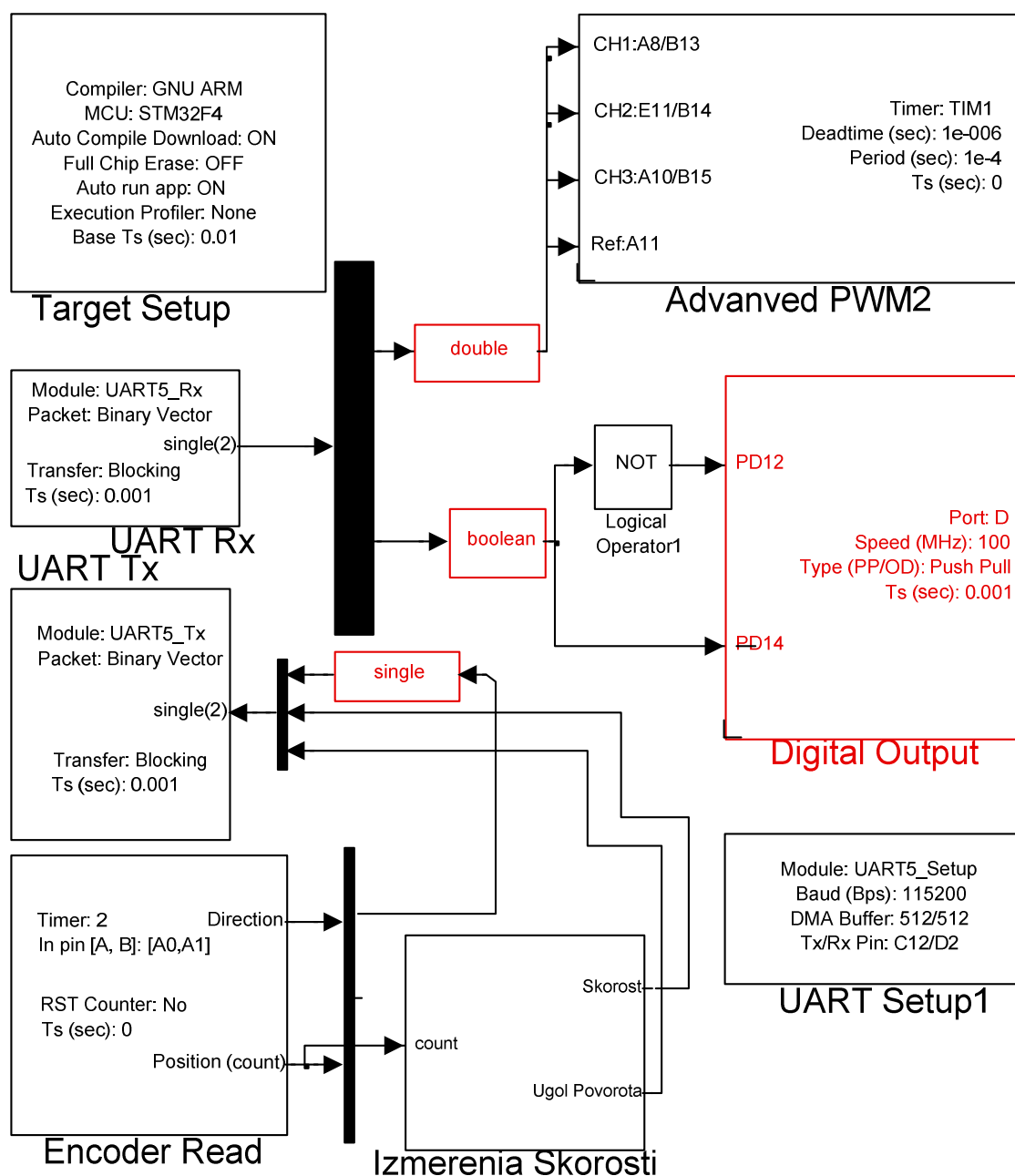


Рисунок 5 – Модель программы для измерения скорости и угла поворота

Выводы:

- 1) Создан лабораторный стенд для изучения электропривода постоянного тока;
- 2) Имеется возможность исследования погрешностей при вычислении скорости.

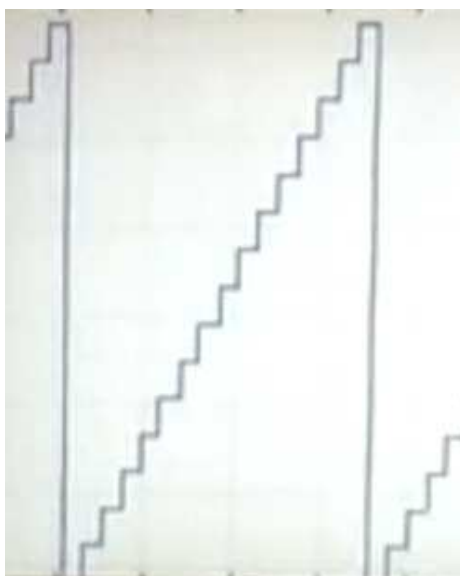


Рис.6 - Осциллограмма
угла поворота

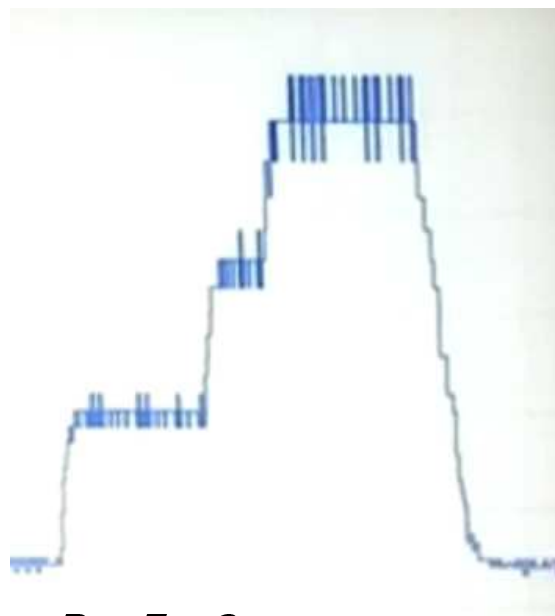


Рис.7 - Осциллограмма
скорости

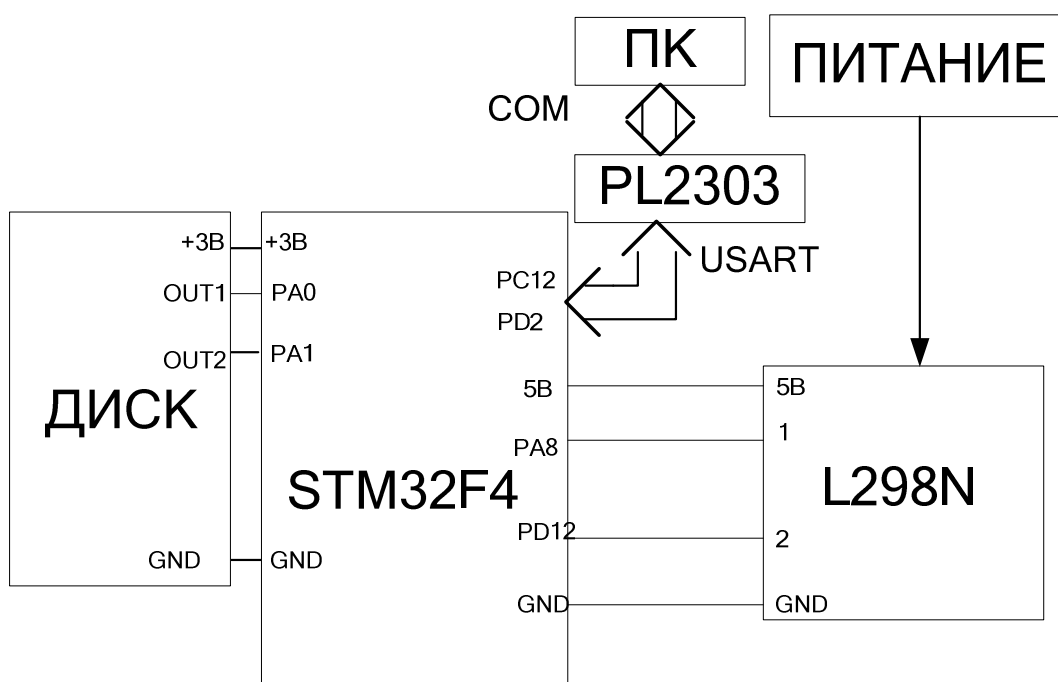


Рис.8 - Принципиальная схема соединений датчика
положения

Перечень ссылок

1. А.С. Анучин – Системы управления электроприводов, - Москва 2015, 373 стр.