САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

КАФЕДРА «МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОСТРОЕНИЯ»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Управление двигателем постоянного тока с помощью микроконтроллера семейства STM32

по дисциплине «Программирование микропроцессоров»

Выполнил

студент гр.43328/1 <*подпись*> Е. Э. Хомутов

Проверил

<*подпись*> И. Н. Бубников

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Санкт-Петербург

2018

**Цель работы:** реализовать управление двигателем постоянного тока с консоли.

**Задача:** написать программу на языке С для управления двигателем постоянного тока, удовлетворяющей требованиям, указанным в приложении 1, и обеспечивающей следующий функционал:

1. Приём и передачу данных по UART;
2. Выдачу напряжения на обмотки двигателя;
3. Чтение данных с датчика скорости;
4. Управление скоростью двигателя на основе ПИД-регулятора;

Для достижения поставленной задачи необходимо:

1. Скачать и установить Proteus 8.7;
2. Наладить взаимодействие между микроконтроллером STM32F103C6 и терминалом по интерфейсу USART;
3. Обеспечить задание желаемой скорости через терминал;
4. Обеспечить считывание текущего значения скорости мотора с датчика скорости;
5. Сформировать управляющий сигнал с помощью ПИД-регулятора;
6. Подать управляющий сигнал с помощью ШИМа на обмотку двигателя.

**Алгоритм работы программы:**

1. Сначала инициализируется связь по USART1, для которого настроено прерывание на получение байта, отправленного с терминала. Если с терминала приходит символ ‘b’, то устанавливается флаг startSetTask и вызывается функция enter\_task(), в которой ожидается ввод нового значения скорости пользователем, событием окончания ввода служит нажатие клавиши “Enter”. Новое задание вводится в виде четырехзначного числа со знаком (например, +0010, 1223) от -2048 до 2047. Если введенное задание некорректно, программа отклоняет введенное значение;
2. Текущее значение скорости манипулятора считывается с датчика скорости, подключенного к выводу PB0, настроенного на аналоговый вход. Так как с датчика поступает аналоговый сигнал, на микроконтроллере сигнал обрабатывается с помощью АЦП (ADC1);
3. Формируется управляющий сигнал, путем подачи разницы желаемого и текущего значений скорости в ПИД-регулятор;
4. Далее, воздействие отправляется в функцию motor\_speed\_setVoltage, в которой полученное значение из диапазона от -2048 до 2047 преобразуется в диапазон от -1000 до 1000. Если полученное в результате предыдущего шага значение положительно, тоа оно просто выставляется в качестве коэффициента заполнения для ШИМа из вывода PA8(V+); на PA11(V-) подается 0. Если же оно было отрицательно, то коэффициент заполнения становится равным PERIOD(1000) минус параметр функции, а на PA11 подается высокое напряжение.
5. Текущее значение скорости каждую секунду отправляется по USART1 на терминал.

Выводы

Написана программа для управления двигателем постоянного тока через консоль. Улучшены навыки модульного программирования и программирования микроконтроллеров семейства stm32f103.

Приложение 1. Требования к написанию программы.

1) Приём и передача данных по UART

Работа с UART должна быть написана в отдельном файле debug.

Каждую секунду текущее значение скорости должно выводиться в терминал.

Если из терминала в микроконтроллер приходит символ “b”, то вывод текущего значения приостанавливается и программа ожидает ввода нового задания

Новое задание вводится через терминал в виде четырехзначного числа со знаком (+0010, -1223) от -2048 до 2047

По окончанию ввода задания или при некорректном вводе программа возвращается в режим выдачи текущего значения.

Если новое задание было корректным, то оно принимается за заданную скорость. Если нет – используется последнее корректное задание. После включения задание 0.

2) Выдача напряжения на обмотки

Работа с выдачей напряжения должна быть написана в отдельном файле motor\_voltage.

Должна быть реализована функция void motor\_voltage\_setVoltage( int16\_t ), которая позволит выдавать напряжения обоих полярностей на обмотки мотора. Диапазон возможных значений -1000…1000

3) Чтение данных с датчика скорости

Чтение данных с датчика скорости должно быть реализовано в отдельном файле motor\_speed.

Должна быть реализована функция int16\_t motor\_speed\_getSpeed( void ), которая позволит читать значения скорости от -2048 до 2047.

4) Управление скоростью двигателя на основе ПИД-регулятора

Для управления скоростью должен быть написан ПИД-регулятор в файле control.

ПИД-регулятор должен быть реализован в функции int16\_t control\_run(int16\_t), которая

ожидает на входе ошибку управления и возвращает величину управляющего сигнала.

Используемая периферия: ADC1, USART1, TIM1, GPIO