

## Работа 6

### Цель

- Освоение работы с периферией таймера в режиме энкодера
- Управление двигателем с энкодером

### Программное обеспечение

- STM32CubeCLT
- VS Code
- Расширения для VS Code:
  - STM32Cube for Visual Studio Code
  - Output Colorizer
- Терминал
- Matlab (или SerialPlot: <https://hackaday.io/project/5334-serialplot-realtime-plotting-software>)

### Аппаратное обеспечение

- Лабораторный стенд

### Задание

#### Подготовка

- По схеме лабораторного стенда определить выводы микроконтроллера:
  - выводам DIR (направление) и EN (ШИМ сигнал) драйвера двигателя постоянного тока
  - встроенному энкодеру двигателя постоянного тока
  - внешнему энкодеру
- Ознакомьтесь с документом User Manual для платы Nucleo, чтобы определить, какой USART подключён к встроенному программатору ST-LINK (используется как виртуальный COM-порт).

#### Основная часть

- Настроить тактовую частоту процессора в соответствии с вариантом задания.
- Включить тактирование и настроить периферию:
  - GPIO всех необходимых выводов
  - Таймер в режиме энкодера для энкодера, встроенного в двигатель постоянного тока
  - Таймер в режиме энкодера для внешнего энкодера
  - Таймер в режиме генерации ШИМ сигнала с частото 1 кГц
  - Таймер для определения скорости вращения двигателя постоянного тока
  - Таймер для отправки телеметрии
- Реализовать систему управления электродвигателем, обеспечивающую регулирование скорости и направления вращением его вала внешним энкодером, и организовать передачу телеметрических данных на компьютер.

### Варианты

Вариант	Частота CPU, МГц
1	40
2	50
3	60
4	70
5	80
6	90
7	100
8	110
9	120
10	130
11	140
12	150
13	160
14	170
15	180

### Дополнительно

- 

### Вопросы

- Что представляет собой режим Encoder таймера STM32 и для каких задач он используется?
- Как настроить таймер контроллера STM32 в режиме энкодера с помощью CubeIDE?

3. Какие входные сигналы необходимы для работы таймера STM32 в режиме энкодера и как они обрабатываются контроллером?
4. В чём заключается принцип работы инкрементального энкодера и как он используется совместно с таймером STM32?
5. Как определить направление вращения и текущую позицию вала электродвигателя по показаниям таймера в режиме энкодера?
6. Как организовать обработку переполнения счётчика энкодера и в каких ситуациях это необходимо?