

## Лабораторная работа №4

### Цель работы:

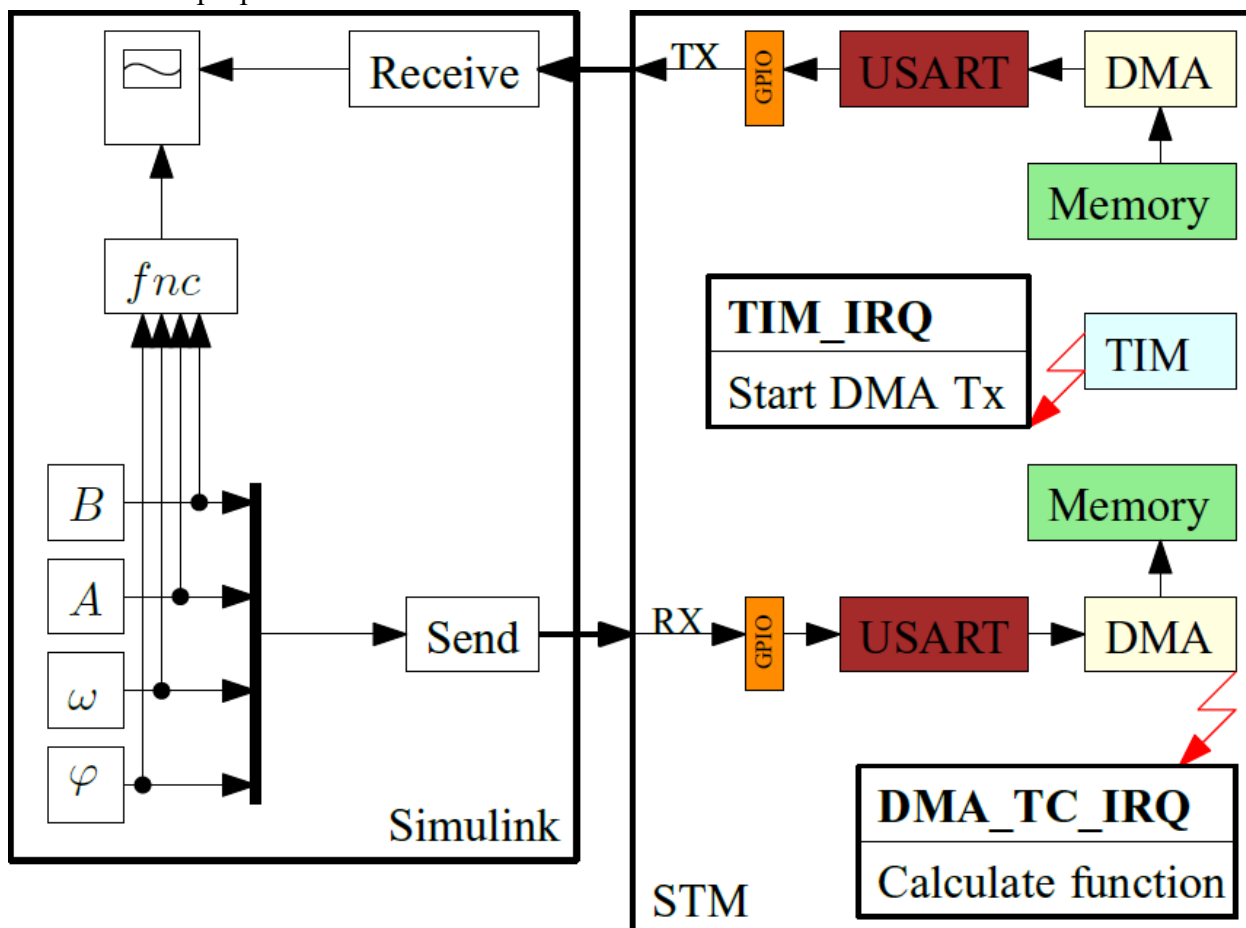
Отправка и прием данных в Simulink.

### Программное обеспечение:

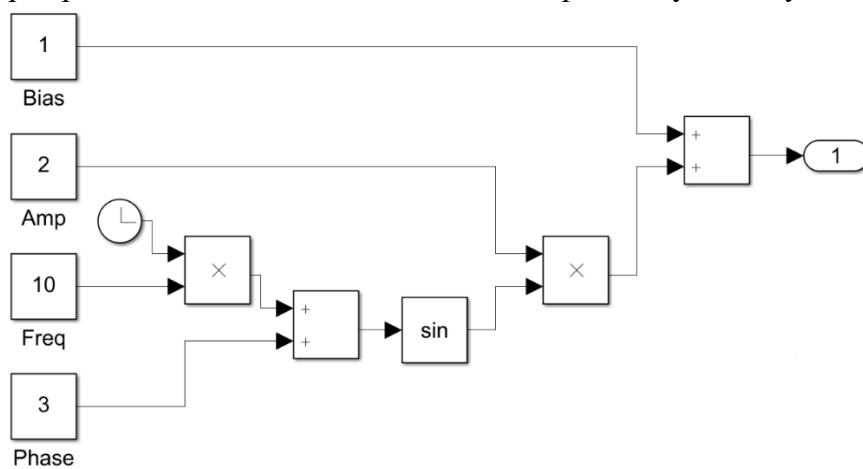
STM32CubeIDE, Matlab.

### Общие сведения:

Схема разрабатываемой системы:



Для формирования сигнала в Matlab можно собрать такую схему:



Для корректного обмена данными с Simulink в блоке Receive необходимо указать Header и Terminator, соответственно в отправляемом пакете от микроконтроллера должны быть байты отвечающие за начало и конец пакета.

#### *Необходимые функции HAL*

Запуск таймера в режиме генерации прерывания.

*HAL\_TIM\_Base\_Start\_IT (TIM\_HandleTypeDef\* htim)*

- *htim* – указатель на структуру конфигурации типа TIM\_HandleTypeDef.

Передача данных с использованием DMA:

*HAL\_UART\_Transmit\_DMA (UART\_HandleTypeDef \*huart, uint8\_t \*pData, uint16\_t Size)*

- *huart* – указатель на структуру конфигурации типа UART\_HandleTypeDef.
- *pData* – указатель на буфер передаваемых данных.
- *Size* – количество данных, которые надо передать.

Прием данных с использованием прерывания:

*HAL\_UART\_Receive\_DMA (UART\_HandleTypeDef \*huart, uint8\_t \*pData, uint16\_t Size)*

- *huart* – указатель на структуру конфигурации типа UART\_HandleTypeDef.
- *pData* – указатель на буфер для принятых данных.
- *Size* – количество данных, которые необходимо принять.

Callback-функция обработки прерывания от таймера:

*void HAL\_TIM\_PeriodElapsedCallback(TIM\_HandleTypeDef\* htim)*

- *htim* – указатель на структуру конфигурации типа TIM\_HandleTypeDef.

#### **Порядок выполнения работы:**

*Часть I. Разработка программы при помощи когенератора.*

1. Запустите STM32CubeIDE, в открывшемся окне выберите путь к вашей рабочей папке. В пути к рабочей папке и названии проекта не должно быть русских букв. В этой папке должны храниться все лабораторные работы.
2. На основе документации выберите таймер, который будет использован для генерации периодического прерывания.
3. В окне графической инициализации контроллера (name.IOC), для USART, с которым работали в прошлой работе добавить передачу данных через DMA для приема и передачи, для потока для приема данных установить циклический режим работы.
4. В окне графической инициализации контроллера (name.IOC), задать для Таймера, определенного в предыдущем пункте, Prescaler, Counter Period. Частота прерывания должна

быть равно 100Гц, для расчета значения делителей взять частоту шины таймер равной 16МГц. Включить прерывания от таймера.

4. В main файле удалить callback-функцию USART, и добавить функцию обработки прерывания от таймера:

```
/* USER CODE BEGIN 4 */
void HAL_TIM_PeriodElapsedCallback(TIM_HandleTypeDef* htim)
{
}
/* USER CODE END 4 */
```

5. В main функции в соответствующей области запустить прием данных по UART при помощи DMA и запустить таймер для работы в режиме прерывания.

6. Реализовать следующий алгоритм работы программы:

- Отправка результата вычислений в Simulink по прерыванию от таймера;
- В Simulink сформировать пакет для отправки параметров функции на контроллер;
- В контроллере обработать принятый пакет и вычислить новое значение периодической функции;
- Сформировать пакет для отправки результата вычислений на компьютер;
- Повторить. алгоритм сначала

## *Часть II. Разработка программы при помощи регистров.*

1. Запустите STM32CubeIDE, в открывшемся окне выберете путь к вашей рабочей папке. В пути к рабочей папке и названии проекта не должно быть русских букв. В этой папке должны храниться все лабораторные работы.

2. На основе схемы стенда определить, какой UART используется для передачи данных на компьютер и выбрать таймер для генерации периодического прерывания.

3. Проинициализировать UART для приема и передачи данных при помощи DMA, включить прерывание по приему данных. При настройке регистра BRR, принять частоту работы шины, к которой подключён UART, равной 16МГц.

4. Инициализировать таймер для генерации периодического прерывания с частотой 100Гц.

4. В обработчике прерывания реализовать алгоритм из Части I п.6.

## **Задания**

1. Выполните все действия из части I.
2. По возможности выполните все действия из части II.

Все пункты заданий по очереди продемонстрируйте преподавателю.

## **Варианты:**

№ варианта	Частота	Амплитуда
1	1	6
2	2	5

3	3	4
4	4	3
5	5	2
6	6	1
7	6	6
8	5	5
9	4	4
10	3	3
11	2	2
12	1	1