

УДК 621.37:681.586

### STM32CUBEMX В НАСТРОЙКЕ ПЕРИФЕРИИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ КОМПАНИИ ST

**С.Ю. ЗМИТРОВИЧ**

(Представлено: канд. физ.-мат. наук, доц. С.А. Вабищевич)

Рассматриваются основные аспекты программной среды, а также настройки возможной периферии микроконтроллеров компании ST [1] без написания программного блока на примере разработанного измерительного устройства с использованием микроконтроллера STM32F103C8T6.

**Введение.** Цель работы заключалась в проектировании микроконтроллерного устройства с программным обеспечением [2] для измерения аналоговых величин физических параметров с возможностью последующего импорта данных в другие программные продукты. Структурная схема проекта представлена на рисунке 1.

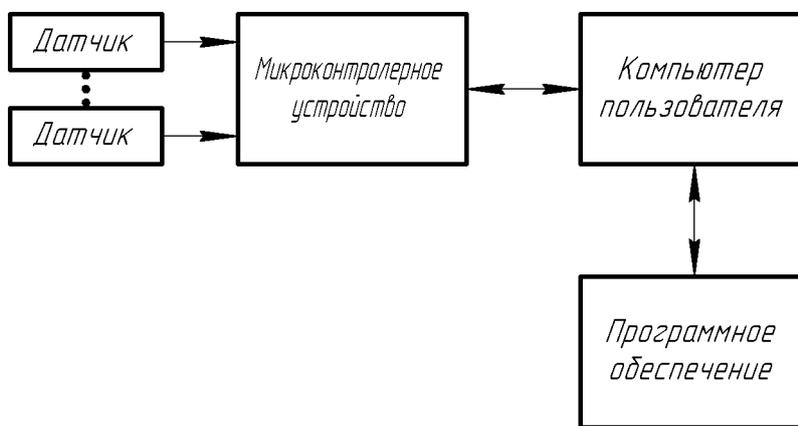


Рисунок 1. – Структурная схема разработанного проекта

Актуальность работы заключается в автоматизации, что позволяет повысить достоверность экспериментальных данных за счет снижения величины случайной погрешности, сократить время измерений, повысить эффективность использования датчиковой аппаратуры.

Одним из основных моментов при программировании микроконтроллерной системы является настройка периферийных блоков. Данный процесс, зачастую, занимает продолжительное время, особенно у начинающих программистов. STM32CubeMX [3] – программная среда, позволяющая при помощи соответствующих блоков и клавиатуры настраивать всю периферию микроконтроллера.

На рисунке 2 представлена среда разработки STM32CubeMX.

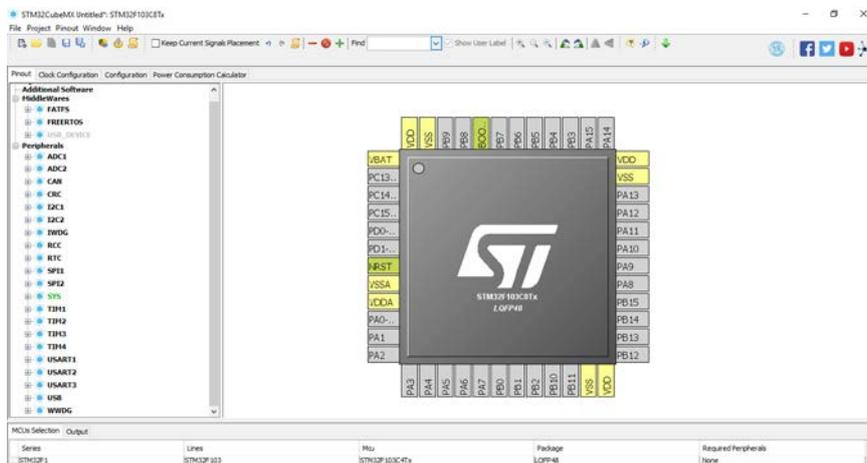
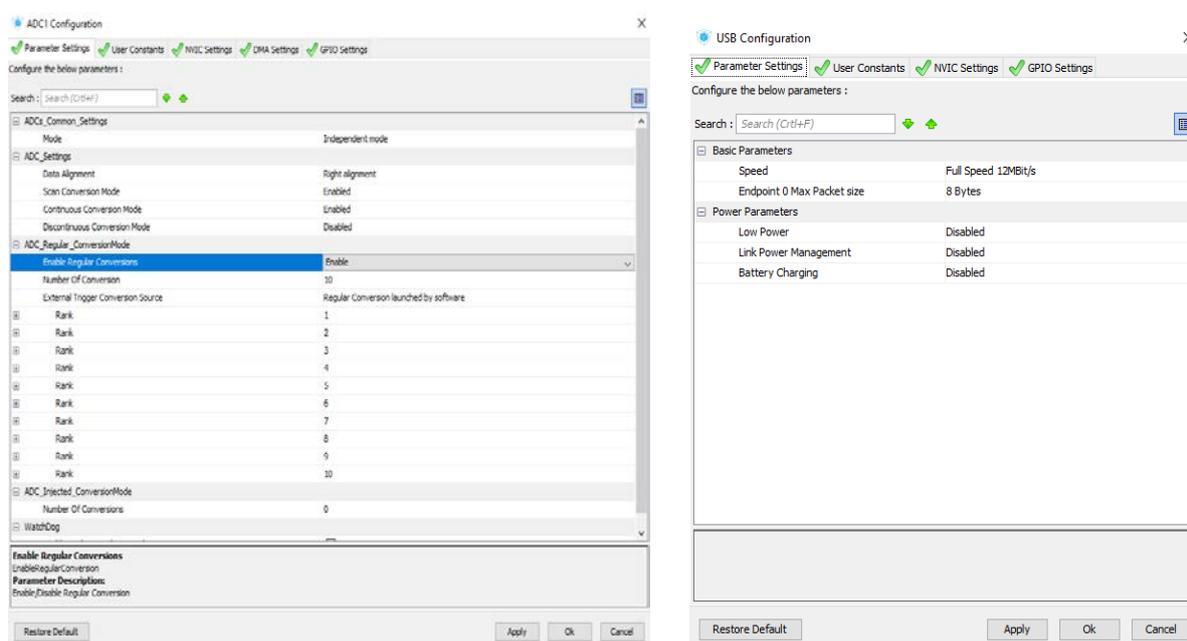


Рисунок 2. – Программная среда разработки STM32CubeMX

**Настройка системы.** В разработанном измерительном устройстве использованы аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и USB модули микроконтроллера. Устройство использует все выводы АЦП модуля для проведения измерений. АЦП модуль работает в режиме DMA, то есть адресация к памяти происходит, минуя процессор микроконтроллера, что позволяет сократить время измерений. На рисунке 3а представлены настройки АЦП модуля микроконтроллера.

Аналого-цифровой преобразователь настроен в режиме «Continuous Conversion Mode». Данный режим позволяет производить измерения входных величин непрерывно, однако, в порядке очереди, которая организуется выставлением значения измерений в поле «Number Of Conversion» после выставления «Enable» в «Enable Regular Conversion». В появившемся поле «Rank» указана очередь, а также номер АЦП порта и скорость измерения входной величины в циклах. Уменьшение скорости измерения позволяет увеличивать выходной импеданс датчикового оборудования.

USB модуль микроконтроллера используется в режиме «Communication Device Class (Virtual Port COM)», данный режим позволяет создавать соединение с компьютером пользователя, избегая для этого написания специального программного обеспечения. Настройки USB модуля представлены на рисунке 3 б.



а)

б)

**Рисунок 3. – Настройки АЦП модуля (а),  
настройки USB модуля микроконтроллера STM32F103C8T6 (б)**

Для обеспечения работоспособности системы необходимо настроить частоты тактирования микроконтроллера, что можно осуществить в окне «Clock Configuration», рисунок 4. Так как в настоящей системе используется внешний кварцевый резонатор, то предварительно в «Pinout»->«RCC» было выставлено использование внешнего высокоскоростного кварцевого резонатора «High Speed Clock (HSE)»->«Crystal/Ceramic Resonator». STM32CubeMX позволяет производить настройки тактирования на интуитивном уровне, так как всё представлено в графическом виде. Тактовая частота равная 8 МГц поступает на микроконтроллер с внешнего кварцевого резонатора (HSE), после чего в окошке «PLL» умножается на коэффициент равный 6 – это необходимо, так как частота работы USB составляет 48 МГц. После чего полученная частота разбивается коэффициентами деления на частоты необходимые для нормальной работы периферии микроконтроллера. Для АЦП модуля частота тактирования, в нашем случае, составляет 12 МГц.

После совершения всей конфигурации микроконтроллера можно начать генерировать исходный код программы. Данная возможность осуществляется путём нажатия «Project»->«Generate Code». Однако перед генерированием программного кода рекомендуется выбрать ядро в меню «Project»->«Settings», которое в дальнейшем будет использоваться для написания кода программы.

