

Микроконтроллеры STM32

Домашнее задание №5

Евгений Зеленин

13 марта 2025 г.

1. Постановка задачи

Условия задачи. Если микроконтроллер, имеющийся у вас в наличии платы Nucleo, имеет в составе периферийных устройств HRTIM, то создайте в STM32CubeMX проект под имеющуюся у вас плату Nucleo. Если такого таймера в вашем микроконтроллере нет, используйте микроконтроллер STM32G474CET. В созданном проекте настройте микроконтроллер на использование внешнего источника тактирования — кварцевый резонатор частотой 25 МГц (HSE). Необходимо настроить тактирование микроконтроллера и таймер HRTIM таким образом, чтобы получить на любом выбранном вами выходе таймера высокого разрешения PWM сигнал частотой 100 кГц и коэффициентом заполнения 50%. Целью домашней работы является получение учащимся опыта по конфигурированию таймера высокого разрешения HRTIM, а также по вычислению требуемых параметров тактирования. В качестве результата домашнего задания прислать файл проекта STM32CubeMX (файл с расширением .ioc).

2. Создание проекта в CubeMX

Сначала, настроим внешний резонатор и тактовые частоты. Для этого включим HSE и настроим множители в Clock Configuration (Рисунок 1).

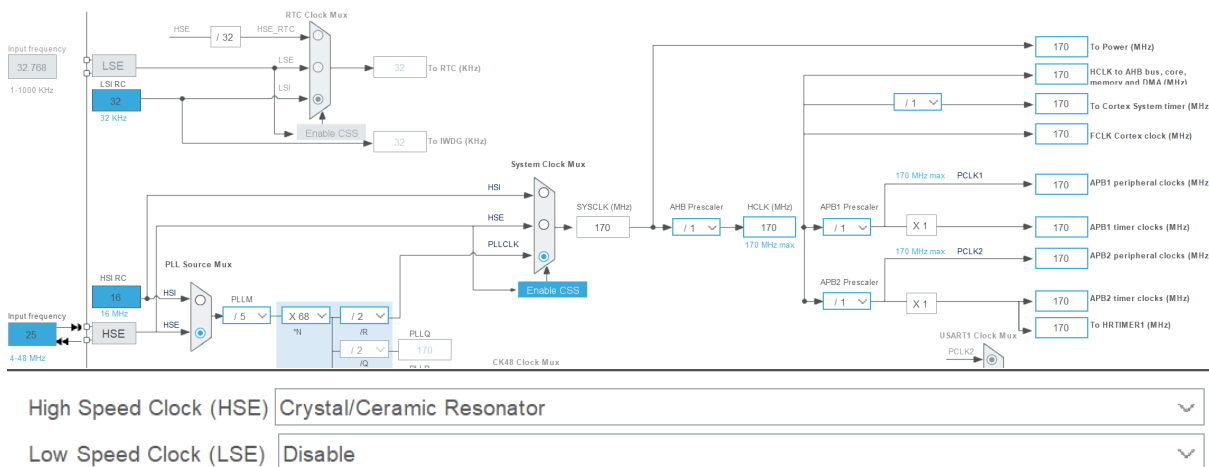


Рис. 1: Настройка частот

Системную частоту настроим на максимально возможные 170МГц. Далее, произведем настройку таймера HRTIM. Запустим HRTIM на множителе 32. Тогда тактовая частота таймера составит 5.44 ГГц.

По заданию, требуется обеспечить частоту ШИМ в 100кГц. Для этого рассчитаем значение счетчика: $5440\text{МГц} / 0.1\text{МГц} = 54400 = 0xD480$ и запишем его в соответствующее поле в настройках проекта CubeMX (Рисунок 2).

Далее, чтобы обеспечить 50% заполнение, необходимо произвести настройку Compare Unit и применить соответствующие источники событий для формирования выходного сигнала в секции Output 1 Configuration. Compare Value = $0xD480 / 2 = 0x6A40$. Установка переднего фронта будет осуществляться по событию сброса основного таймера, а сброс заднего фронта по событию сравнения в Compare Unit 1.

Timer Idx	Timer A
Basic/Advanced Configuration	Advanced (using HAL_Waveform methods)
▼ Time Base Setting	
Prescaler Ratio	HRTIM Clock Multiplied by 32 (HRTIM Clock is set in Clock ..
fHRCK Equivalent Frequency	5.44E9 Hz
Period	0xD480
Resulting PWM Frequency	100000 Hz
▼ Compare Unit 1	
Compare Unit 1 Configuration	Enable
Compare Value	0x6A40
Greater-than comparison	Timer Compare 1 event is generated when counter is equal
▼ Output 1 Configuration	
Output1 Configuration	TA1
Polarity	Output is active HIGH
Set Source Selection : Please enter the number o...	1
1st Set Source	Timer period event forces the output to its active state
Reset Source Selection : Please enter the numbe...	1
1st Reset Source	Timer compare 1 event forces the output to its inactive state

Рис. 2: Настройка Timer A

Конечно, тема таймеров высокого разрешения HRTIM очень обширна и требует глубокого погружения. Количество всевозможных вариантов и потенциальных сфер применения сложно вообразить!

3. Дополнительные материалы

Материалы к отчету расположены в папке на google диск по следующей ссылке: Материалы к ДЗ №05