

STM32F103. Система тактирования

Источники тактирования:

- Внутренний RC-генератор;
- Высокочастотный генератор с использованием внешнего кварцевого резонатора;
- Тактирующая частота от внешнего генератора.

STM32F103. Система тактирования

Внутренний релаксационный RC-генератор, 8МГц.

Преимущество:

- не требуется подключать внешние элементы, RC-цепь сделана на кристалле.

Недостатки:

- временная нестабильность частоты, присущая релаксационным генераторам;
- температурная нестабильность частоты из-за наличия ТК резистора и ёмкости;
- отсюда следует, что для генерирования или измерения сигналов с высокой стабильностью частоты применять тактирование МК от RC-генератора не рекомендуется.

STM32F103. Система тактирования

Высокочастотный генератор с использованием внешнего кварцевого резонатора, 4-16 МГц.

Преимущество:

- Высокая стабильность создаваемой частоты (временная и температурная).

Недостатки:

- Требуются внешние элементы: кварцевый резонатор, конденсаторы, резистор.

STM32F103. Система тактирования

Внешний кварцевый генератор, 1-25 МГц.

Преимущество:

- Высокая стабильность создаваемой частоты (временная и температурная). Иногда применяются термостабилизированные кварцевые генераторы для ответственных случаев, например, МК работает в составе частотомера и генератора сигналов.

Недостатки:

- Внешний кварцевый генератор занимает большой объём (особенно термостабилизированный);
- Иногда требуется отдельная линия питания.

STM32F103. Система тактирования

Высокочастотный генератор с использованием внешнего кварцевого резонатора.

Построен по схеме генератора Пирса.

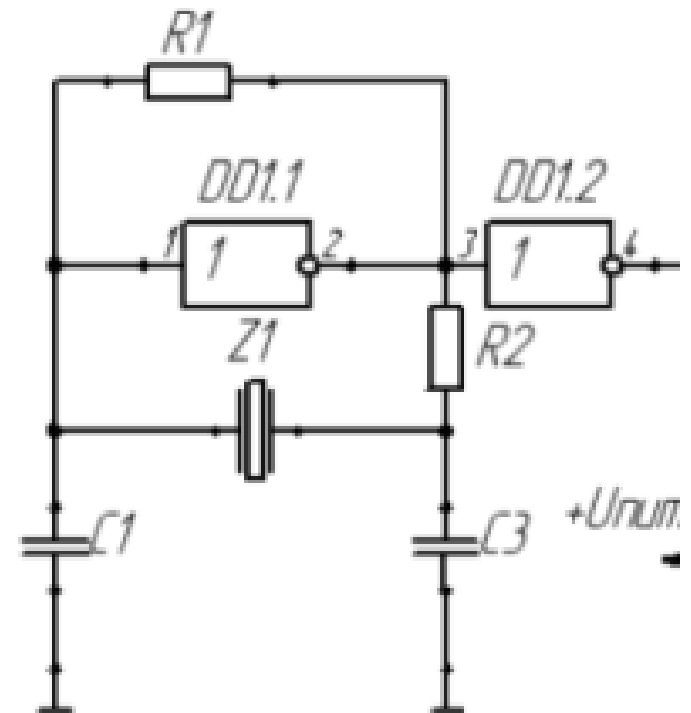
DD1 – усилитель-инвертор

Z1 – кварцевый резонатор

R1 – резистор ОС

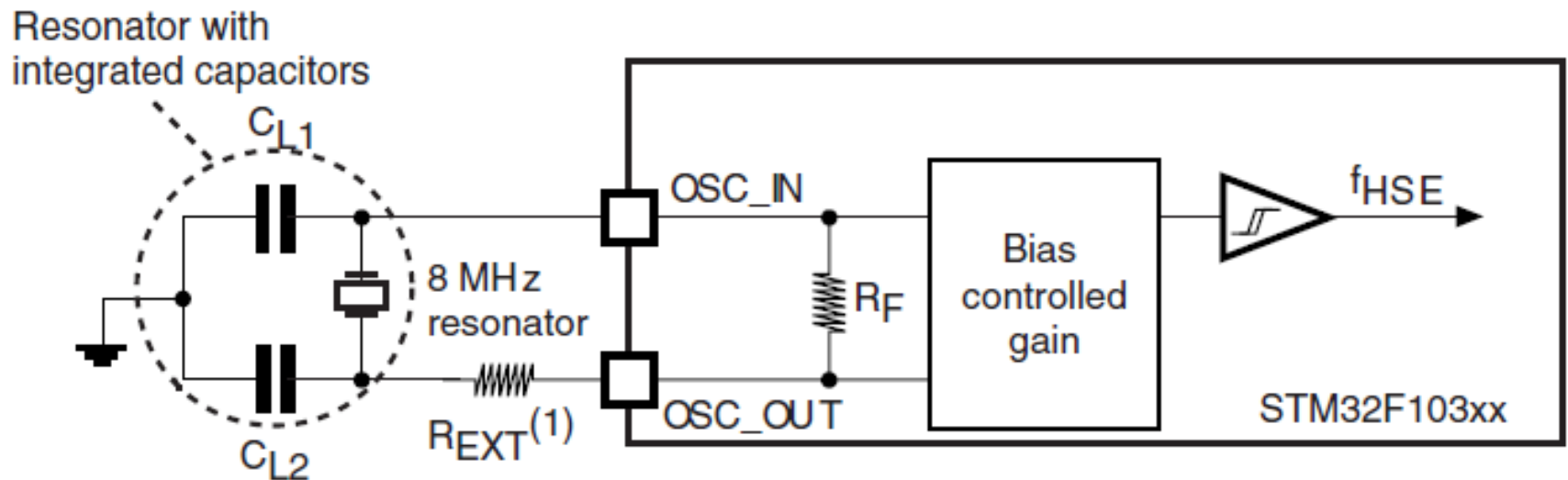
R2 – ограничитель. резистор

C1, C3 – нагрузочные конденсаторы



STM32F103. Система тактирования

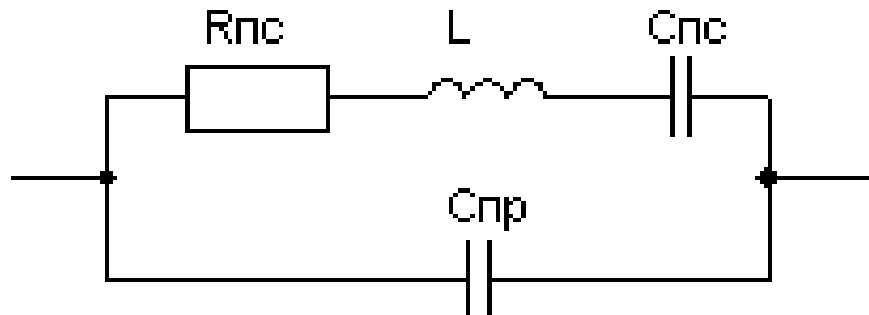
Высокочастотный генератор с использованием внешнего кварцевого резонатора.



STM32F103. Система тактирования

Кварцевый резонатор – электромеханический прибор, в котором пьезоэлектрический эффект и явление механического резонанса используются для построения высокочастотного резонансного элемента электронной схемы

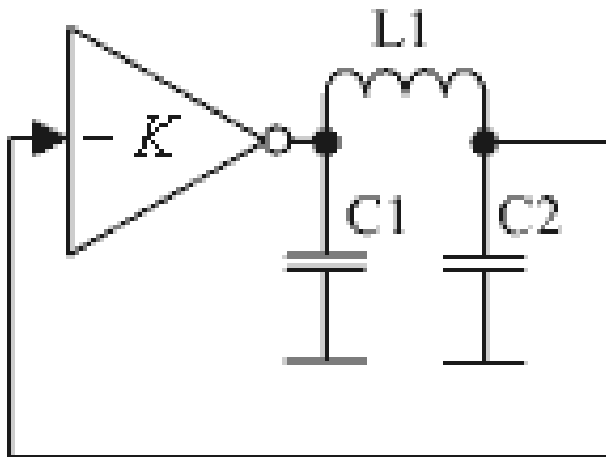
Схема замещения
RLC-элемент



STM32F103. Система тактирования

Кварцевый генератор. Условия возбуждения:

- Баланс амплитуд, $|K_{ус}| |K_{ос}| > 1$;
- Баланс фаз, $(\alpha_{ус} + \phi_{ос}) = 2\pi \cdot n$

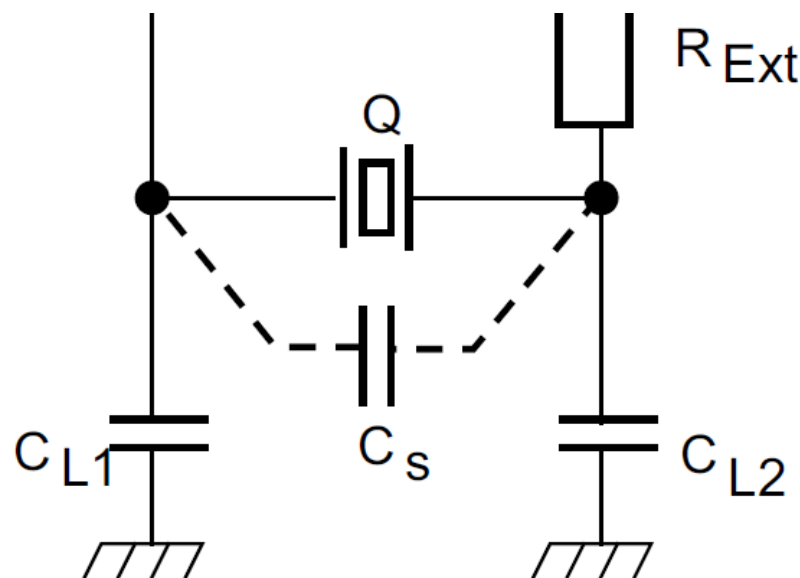


Для возбуждения на заданной частоте надо правильно выбирать нагрузочные ёмкости $C1$ и $C2$

STM32F103. Система тактирования

Кварцевый генератор. Расчёт нагрузочных конденсаторов.

1. В спецификации на кварцевый резонанс указана требуемая ёмкость нагрузки C_{Load} .
2. Существует паразитная ёмкость $C_s \approx 5$ пФ, которая определяется ёмкостями входов МК и емкостью дорожек платы.



STM32F103. Система тактирования

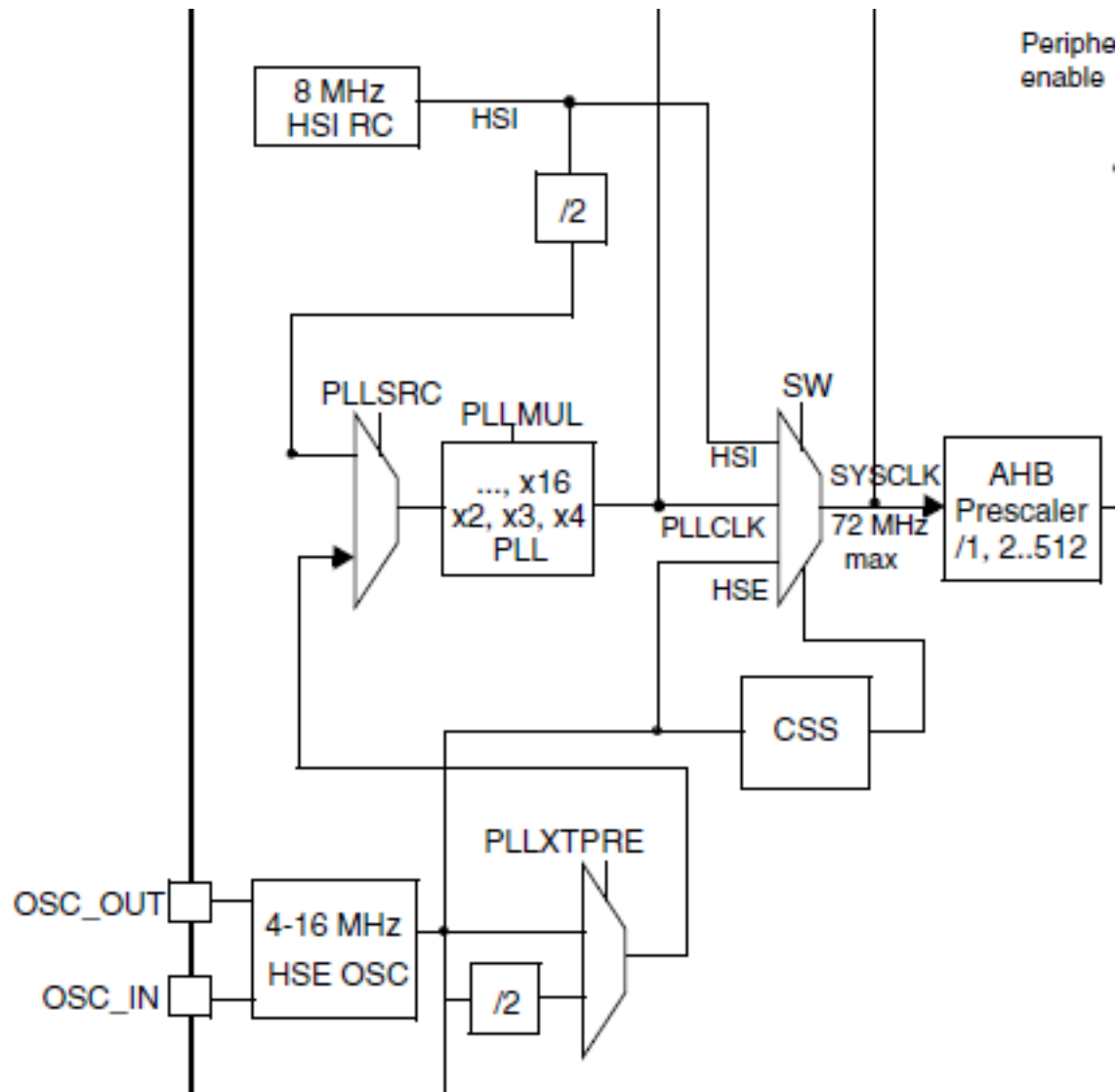
Кварцевый генератор. Расчёт нагрузочных конденсаторов.

3. Если считать, что нагрузочные конденсаторы соединены последовательно, то емкость нагрузочных конденсаторов находится по формуле

$$C_L = \frac{C_{L1} \times C_{L2}}{C_{L1} + C_{L2}} + C_s$$

$$C_{L1} = C_{L2}$$

STM32F103. Система тактирования



STM32F103. Система тактирования

- Системная тактовая частота SYSCLK (<72Мгц) определяет скорость вычислений.
- Все частоты тактирования периферии получаются делением этой частоты (кроме USB).
- Система тактирования содержит лишь один умножитель частоты PLL (Phase Locked Loop, ФАПЧ).

STM32F103. Система тактирования

Особенности системы тактирования.

- Пользователь при программировании МК может выбирать источник тактирования.
- Однако, после системного сброса в качестве источника тактовой частоты используется внутренний RC-генератор 8 МГц. Далее, если выбран внешний источник тактирования, то происходит переключение на него. Но если при переключении произошла ошибка, то снова используется внутренний RC-генератор.

STM32F103. Режимы загрузки

МК имеет ножки BOOT0 и BOOT1, логические уровни на которых определяют режимы загрузки после StartUp.

- Загрузка из User Flash, то есть запуск программы пользователя (BOOT0=0).
- Загрузка из System Memory (BOOT0=1, BOOT1=0), где находится специальный загрузчик, позволяющий загрузить прошивку по последовательному интерфейсу (USART1).
- Загрузка из встроенной оперативной памяти, где должна находиться прошивка (BOOT0=1, BOOT1=1).

STM32F103. Режимы загрузки

Для загрузки прошивки по последовательному интерфейсу

1. Требуется наличие преобразователя интерфейса USB-UART, подключённого к линиям Tx и Rx USART1.
2. Требуется наличие загрузочного кода (прошивки, HEX-файл). Получается при компиляции программы в среде Keil при включении на закладке *Output* опции *Create HEX file*.
3. Требуется наличие программы загрузчика, например, ST-Link Utility.

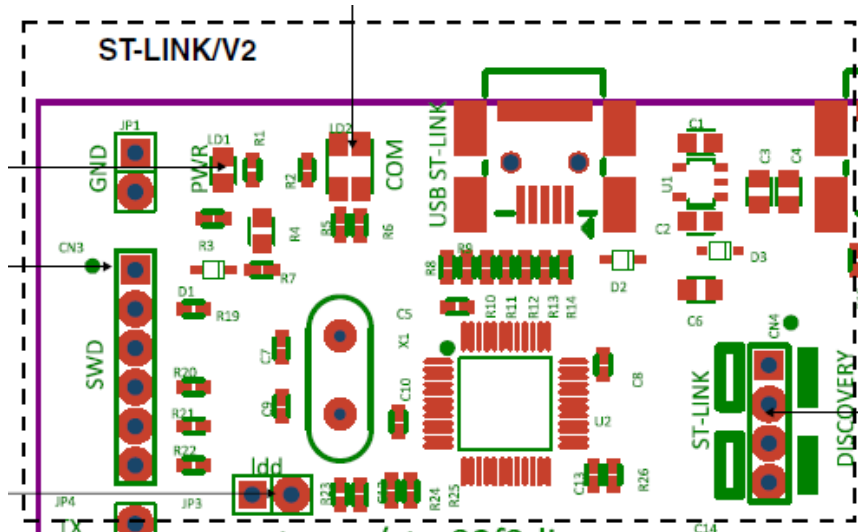
STM32F103. Внутрисхемное программирование и отладка

Для внутрисхемного программирования МК и отладки исполняемой программы используются внешние программаторы-отладчики, которые подключаются к компьютеру по шине USB, а к целевому МК (target) по интерфейсам

- JTAG;
- Serial Wire Debug.

ST-Link

На плате Discovery3



ST-Link/V2, 3460 p.



ST-Link/V2-ISOL, 9920 p.



Фирма Segger. J-Link



J-Link

26012 p., terraelectronics.ru

Интерфейсы: JTAG, SWD.

Соединение по TCP/IP.

Фирма Segger. J-Link



J-LinkPro

92949 p., terraelectronics.ru

Интерфейсы: JTAG, SWD.

Соединение: USB, Ethernet.

Гальваноразвязка при
соединении через Ethernet.

Фирма Segger



Flasher

46450 p., terraelectronics.ru

Интерфейсы: JTAG, SWD.

Соединение: USB.

Автономный внутрисхемный программатор.