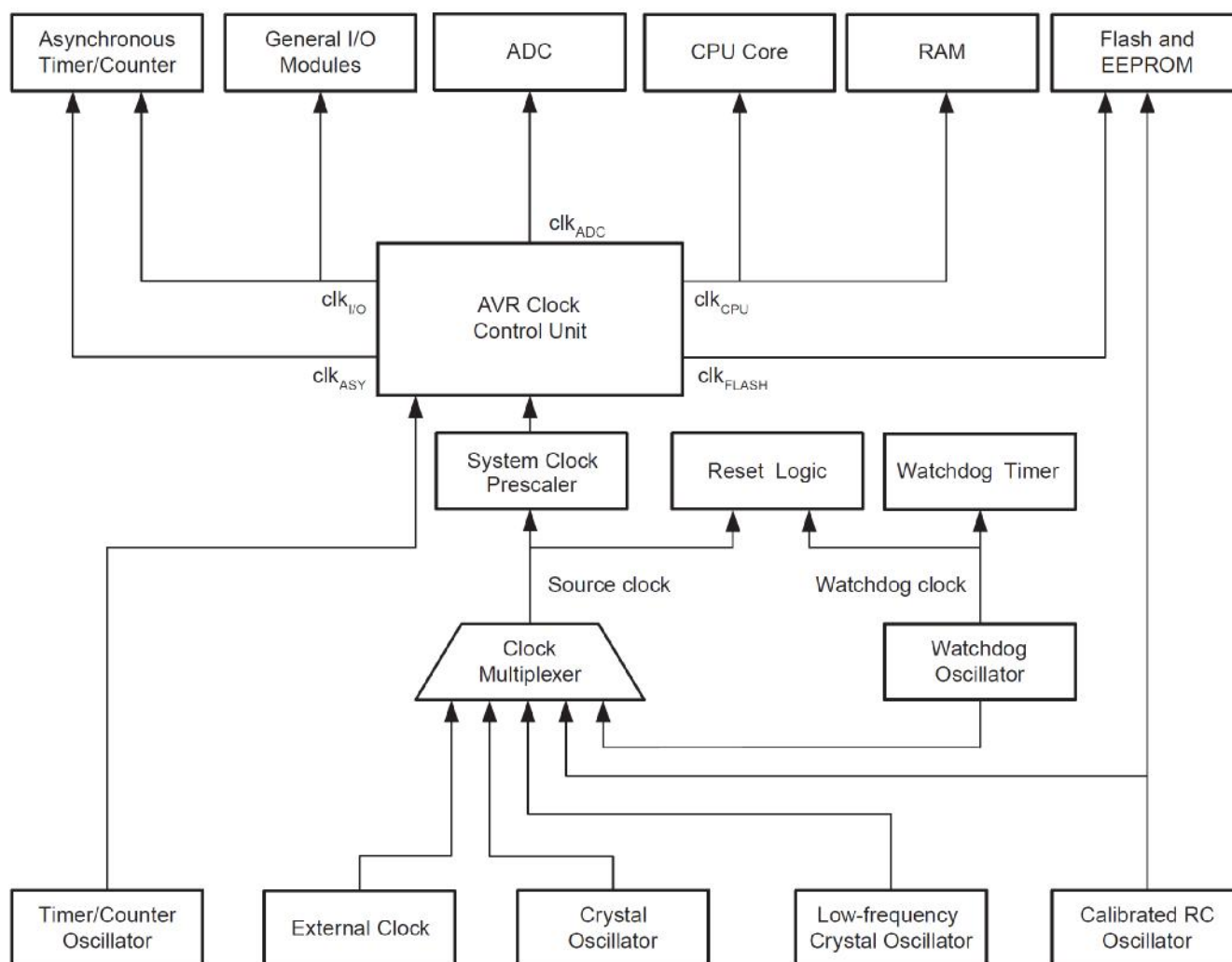


### Рекомендации по выбору источника тактирования для AVR-микроконтроллеров

AVR-микроконтроллеры имеют достаточно гибкую схему выбора источника тактирования. В качестве формирователя тактового сигнала могут быть использованы следующие источники (рис. 1):

- высокочастотный или низкочастотный кварцевый резонатор
- пьезорезонатор
- внешняя RC-цепочка
- внутренний настраиваемый RC-генератор
- внешние тактовые импульсы.

Рис.1



К сожалению, не все разработчики внимательно читают технические описания на микросхемы, что приводит к неверным действиям при программировании микросхем и необходимости исследования проблемы "а почему микросхема не работает".

Типичная ошибка - неправильная установка fuse-битов CKSEL0...CKSEL3. В случае установки этих битов "в нули", т.е. 0000, микросхема переходит в режим работы от внешнего генератора. Таким образом, даже подключенный кварцевый или пьезорезонатор не "запускает" микросхему. Единственный выход "оживить" микроконтроллер, не выпаивая его из схемы - подать на вывод XTAL1 внешние импульсы с частотой 0,5 ... 16 МГц и правильно переустановить fuse-биты CKSEL0...CKSEL3.

Попутно следует отметить, что микросхемы поставляются с fuse-битами, установленными для работы от встроенного RC-генератора с частотой 1 МГц, таким образом, простое подключение внешнего кварца не дает ожидаемого эффекта.

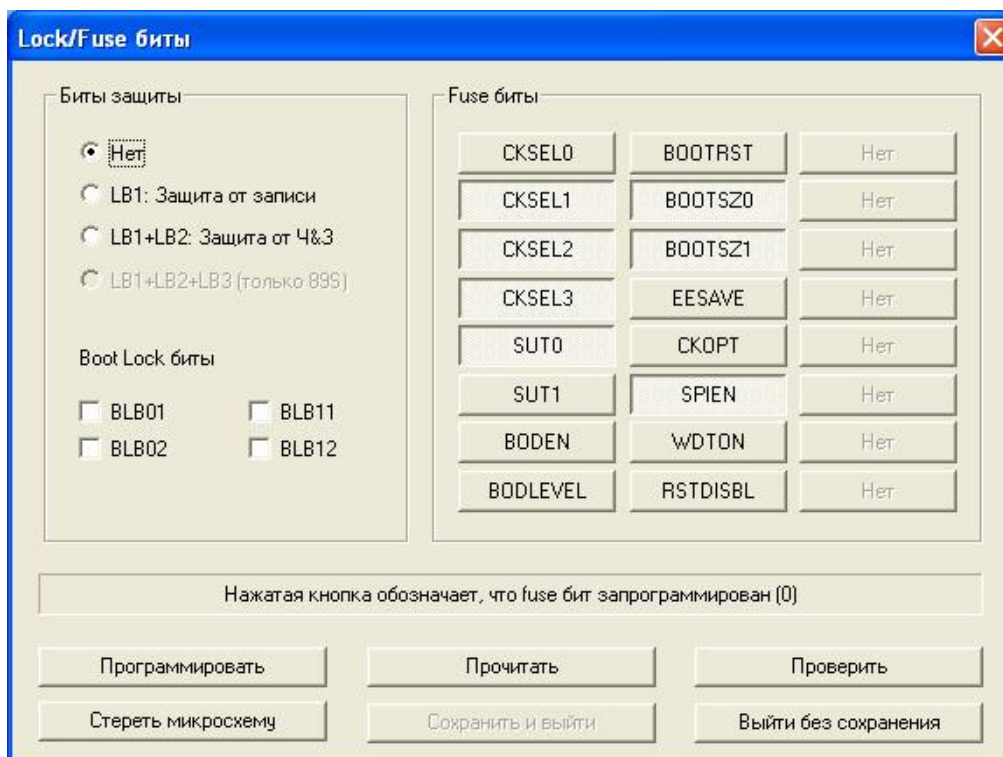
В таблице 1 приведены значения fuse-битов CKSEL0...CKSEL3 для различных случаев тактирования.

Табл.1

Device Clocking Option	CKSEL3..0
External Crystal/Ceramic Resonator	1111 - 1010
External Low-frequency Crystal	1001
External RC Oscillator	1000 - 0101
Calibrated Internal RC Oscillator	0100 - 0001
External Clock	0000

В качестве примера на рис. 2 показано начальное состояние fuse-битов (фабричная установка) для микросхемы ATmega8, считанное из микросхемы при помощи внутрисхемного программатора AS-4.

Рис. 2



### Fuse- бит SKOPT

Этот бит отвечает, в частности, за коэффициент усиления в цепи обратной связи модуля кварцевого генератора. Бит SKOPT рекомендуется устанавливать, если используется внешний кварц с частотой 8 МГц и выше.

**Внимание: для микросхем с суффиксом «А», которые имеют бит SKOPT, например, ATmega128A, его нужно устанавливать при частоте кварца выше 1 МГц.**