**Кличов Бахрам**

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА AVR В СХЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БЕГУЩЕЙ СТРОКОЙ**

У большинства выводов микроконтроллеров AVR имеется встроенный подключаемый «подтягивающий» (т. е. подсоединенный к шине питания) резистор, что, казалось бы решает одну из обычных схемотехнических проблем, когда наличие такого резистора требуется для подключения двухвыводних кнопок или выходов с «открытым коллектором». Однако в критичных случаях необходим внешний резистор сопротивлением 20-25 кОм (в критичных для потребления случаях до 10-30 кОм).

Подтягивающий резистор следует устанавливать не только на выводе RESET, но и в том случае, когда выводи SCK, MOSI, MISO соответствующих портов используются для программирования и подключены к программирующему разъему ISP, а также к выводам внешних прерываний, если они задействованы.

Если эти выводы не «не подтягивать» к напряжению питания дополнительными резисторами (хотя это и не оговорено в технической документации), то не исключены ложные срабатывания внешних прерываний, перезапуск системы, а при очень мощных помехах — даже порча программы в памяти программ. С другой стороны, когда выводы программирования служат в качестве обычных портов, сконфигурированных на выход, а в устройстве применяются режимы энергосбережения, наличие «подтягивающих» резисторов может привести к лишнему потреблению тока (при установке вывода в логический ноль через резистор потечет ток от источника питания на вход микроконтроллера). Если реализован один из режимов энергосбережения, то нужно тщательно проанализировать схему, чтобы исключить ситуации, при которых через эти резисторы протекает ток.

Также всегда следует устанавливать внешние резисторы при работе выводов микроконтроллера на общую шину, как в интерфейсе I2C или просто при подсоединении входа микроконтроллера к выходу другого устройства с открытым коллектором, например, мониторов питания при подключении к двухвыводным кнопкам (особенно при наличии внешнего прерывания). Сопротивление встроенного резистора, на самом деле представляющего собой, полевой транзистор в таких случаях слишком велико для того, чтобы электромагнитные помехи на нем эффективно «садились».

Микросхемы AVR, как и всякая КМОП логика, благодаря высокому порогу срабатывания эффективно защищены от помех по шине «земля». Однако они ведут себя гораздо хуже при помехах по шине питания. Поэтому необходимы развязывающие конденсаторы, которые нужно устанавливать непосредственно у выводов питания (керамические 0,1-0,5 мкФ).

**Литература.**

Ревич Ю. В. Практическое применение микроконтроллеров AVR на языке асемблера / Ю. В. Ревич. - СП.: БХВ - Петербург, 2012. -352 с.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Работа выполнена под руководством доц. кафедры АЕП Смолина Ю. А.