

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРА AVR В СХЕМАХ УПРАВЛІННЯ БІЖУЧИМ РЯДКОМ**

**Смолін Ю.О., Харитонов Т. В., Тохташ В. Д., Бейзерова А.О.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

У більшості виводів мікроконтролерів AVR є вбудований підключаємий «підтягуємий» (тобто приєднаний до шини живлення) резистор, що, здавалося б вирішує одну зі звичайних схемотехнічних проблем, коли наявність такого резистора потрібна для підключення двовивідних кнопок або виходів з «відкритим колектором». Однак в критичних випадках необхідний зовнішній резистор опором 20-25 кОм (в критичних для споживання випадках до 10-30 кОм).

Підтягуючий резистор слід встановлювати не тільки на виводі RESET, а й в тому випадку, коли виводи SCK, MOSI, MISO відповідних портів використовуються для програмування і підключені до програмуемого роз'єму ISP, а також до виводів зовнішніх переривань, якщо вони задіяні.

Якщо ці виводи не "не подтягувати" до напруги живлення додатковими резисторами (хоча це і не обумовлено в технічній документації), то не виключені помилкові спрацьовування зовнішніх переривань, перезапуск системи, а при дуже потужних перешкодах - навіть псування програми в пам'яті програм. З іншого боку, коли виводи програмування служать в якості звичайних портів, сконфігурованих на вихід, а в пристрої застосовуються режими енергозбереження, наявність «підтягуючих» резисторів може привести до зайвого споживання струму (при установці виведення в логічний нуль через резистор потече струм від джерела живлення на вхід мікроконтролера). Якщо реалізований один із режимів енергозбереження, то потрібно ретельно проаналізувати схему, щоб виключити ситуації, при яких через ці резистори протікає струм [1].

Також необхідно встановлювати зовнішні резистори при роботі виводів мікроконтролера на загальну шину, як в інтерфейсі I2C або просто при приєднанні входу мікроконтролера до виходу іншого пристрою з відкритим колектором, наприклад, моніторів живлення при підключенні до двовивідних кнопок (особливо при наявності зовнішнього переривання). Опір вбудованого резистора, насправді представляє собою, польовий транзистор в таких випадках дуже велике для того, щоб електромагнітні перешкоди на ньому ефективно «сідали».

Мікросхеми AVR, як і будь-яка КМОП логіка, завдяки високому порогу спрацьовування ефективно захищені від перешкод по шині «земля». Однак вони поведуться набагато гірше при перешкодах по шині живлення. Тому необхідні розв'язуючі конденсатори, які потрібно встановлювати безпосередньо до виводів живлення (керамічні 0,1-0,5 мкФ).

### **Література:**

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