

МІКРОКОНТРОЛЕРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОРИГУВАННЯ ПРОШИВКИ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ AVR

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто структуру простого та дешевого пристрою коригування і відновлення прошивки мікроконтролерів AVR. Даний пристрій дозволяє повторне використання мікроконтролерів при неможливості їх придбання чи відсутності на ринку.

Ключові слова: відновлення прошивки, мікроконтролер AVR, мікроконтролерний пристрій.

Abstract

The structure of a simple and cheap device for adjusting and restoring the firmware of AVR microcontrollers is considered. This device allows the reuse of microcontrollers without the possibility of their purchase or absence on the market.

Keywords: firmware recovery, microcontroller AVR, microcontroller device.

Вступ

Ф'юзами (fuse bits) - називають область (4 байта) в AVR мікроконтролерах, що відповідає за початкову (глобальну) конфігурацію. Цими бітами мікроконтролеру вказується з яким заданим генератором йому працювати (зовнішнім | внутрішнім), ділити частоту генератора на коефіцієнт або не потрібно, використовувати ніжку скидання як скидання або як додатковий порт введення-виведення, кількість пам'яті для завантажувача та інше. У кожного контролера свій набір ф'юзів.

Тому найбільш поширеними проблемами, які виникають при роботі з мікроконтролерами – це неправильне встановлення ф'юзів, що призводить до подальшої непрацездатності мікроконтролерів. Актуальність розробки пристрою для коригування прошивки підтверджується необхідністю відновлення неправильно прошитих мікроконтролерів.

Метою роботи є визначити найбільш оптимальні підходи до коригування і відновлення прошивки мікроконтролерів AVR та використати їх для розробки пристрою, що дозволить відновити працездатність мікроконтролерів та їх подальше використання.

Основна частина

Через неправильну установку "ф'юзів" можна вивести мікроконтролер AVR з ладу. Найчастіше - помилкове відключення виведення Reset мікроконтролера (Fuse-біт RSTDISBL, для можливості використовувати його як лінію введення / виведення) та вимкнення ISP програмування (Fuse-біт SPIEN) - в цих випадках внутрішньо-схемне програмування стане неможливим. Відновити їх працездатність і повернути до життя може лише паралельний програматор. Схема такого пристрою досить складна, він коштує дорого, водночас його виготовлення значно дешевше. Тому реалізація такого пристрою не є доцільною, завжди простіше і дешевше - купити новий мікроконтролер. Також існують інші методи відновлення прошивки мікроконтролерів AVR такі, як підключення кварцевого резонатора, зовнішнього RC-кола або зовнішнього генератора. Дані методи індивідуальні для кожного мікроконтролера, тобто дієвим може бути один з них, тому потрібно повторно скласти кожну схему, що займає багато часу і не є доцільним.

Для того, щоб відновити мікроконтролери з неправильно прошитими ф'юзами доцільніше використати пристрій для коригування і відновлення прошивки, структурну схему якого показано на рисунку 1.

На платі пристрою є три панелі для підключення зіпсованого мікроконтролера на 20, 28 або 40 виводів, якщо жоден з них не підходить для підключення також присутній роз'єм для підключення адаптерів з панелями під будь який мікроконтролер. Разом вони утворюють блок підключення.

При натисканні кнопки «START» пристрій, за допомогою блоку відновлення, читає сигнатуру мікроконтролера-пацієнта, при цьому, якщо вона не зчитується, робиться кілька спроб прочитати різними способами. Після того як сигнатура прочитана по базі визначається тип мікроконтролера і відновлюються заводські, для даного мікроконтролера, установки ф'юз біт. Якщо сигнатура невідома або мікроконтролер видає її невірно пристрій встановить ф'юз біти в такий стан, при якому стане можливим послідовне програмування. При відновленні ф'юз біт прошивка мікроконтролера залишається без змін. Ще на платі є перемичка «ALLOW ERASE», при замиканні якої пристрій повністю поверне мікроконтролер до заводських налаштувань. Це потрібно в тому випадку, якщо пристрій заблокований, тобто встановлені захисні біти які перешкоджають читанню / запису мікроконтролера. Процедура відновлення займає лічені секунди і не потребує підключення до ПК.

Якщо горить зелений - мікроконтролер успішно відновлено, ф'юз біти відновлені до заводських. Якщо мікроконтролер заблоковано (LockBits включені), просто перевіряються ф'юз біти і якщо вони збігаються з заводськими - загоряється зелений світлодіод.

Якщо горить червоний - проблеми з сигнатурою чіпа, неможливо прочитати, немає мікроконтролера в панелі чи немає такої сигнатури в базі даних.

Якщо зелений блимає - сигнатура в порядку, ф'юз біти з помилкою, але виправити їх неможливо, так як мікроконтролер заблоковано (LockBits включені), необхідно повне стирання мікроконтролера (потрібно встановити перемичку для стирання - «ALLOW ERASE»).

Якщо блимає червоний - сигнатура в порядку, мікроконтролер заблоковано, але, з якоїсь причини, неможливо відновити ф'юз біти.

Пристрій для коригування та відновлення живиться за допомогою блоку живлення напругою 12В. Блок індикації роботи пристрою показує результат відновлення мікроконтролера та складається з двох світлодіодів – червоного та зеленого. Перевагою даного пристрою є простота реалізації та низька вартість.

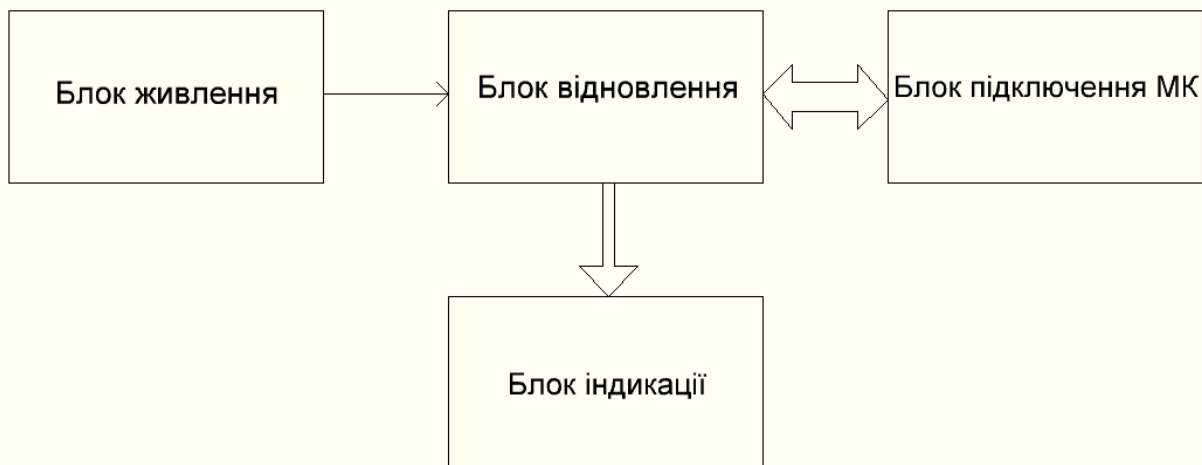


Рисунок 1 – Структурна схема мікроконтролерного пристрою

Висновок

Встановлено, що серед розглянутих методів запропонований підхід є найефективнішим, він дозволяє мінімізувати кількість непрацездатних мікроконтролерів та значно зменшити витрати на купівлю нових. Також дозволяє повторно використовувати мікроконтролери з неправильно прошитими ф'юзами. Відрізняється даний підхід від інших пристроїв простотою реалізації схеми, низькою вартістю, швидкістю відновлення та можливістю роботи без підключення до ПК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке Fuse bits AVR мікроконтролерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.getchip.net/posts/024-что-такое-fuse-bits-avr-mikrocontrollerov/>.
2. Atmega fusebit doctor [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://microsin.net/programming/avr/atmega-fusebit-doctor.html>.
3. Виправляємо AVR ф'юзи за допомогою «Atmega fusebit doctor» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.getchip.net/posts/059-ispravlyaem-avr-fyuzy-pri-pomoshhi-atmega-fusebit-doctor/>.

Андрієвська Вікторія Віталіївна – студентка групи ІКІ-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nichkavika96@gmail.com;

Науковий керівник: *Гарнага Володимир Анатолійович* — канд. техн. наук, доцент кафедри ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andriyevska Victoria V. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nichkavika96@gmail.com;

Supervisor: *Garnaga Volodymyr A.* — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.