

## **ВИБІР ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І СХЕМО-ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ЗАПИСУ ЗВУКОЗАПИСНИМИ ПРИСТРОЯМИ**

професор, к.т.н. Олейніков А.М., студент Білоцерківець О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра  
комп'ютерної радіоінженерії та систем технічного захисту інформації,  
e-mail: oleksii.bilotserkivets @nure.ua

**Abstract.** When developing a system of protection against unauthorized recording by sound recording devices, there is a need to choose a microcontroller that meets the requirements for performance, reliability, application conditions, etc.

The main goal is to choose a microcontroller with a minimum price (to reduce the total cost of the system), but at the same time meets the system specifications, ie the requirements for performance, reliability, application conditions.

**Вступ.** При розробці системи захисту від несанкціонованого запису звукозаписними пристроями виникає необхідність у виборі мікроконтролера, що задовольняє вимогам по продуктивності, надійності, умовам застосування і т.д.

Основна мета - обрати мікроконтролер з мінімальною ціною (щоб знизити загальну вартість системи), але в той же час задовольняє системної специфікації, тобто вимогам по продуктивності, надійності, умовам застосування.

**Основна частина.** Наступний крок складається з кількох етапів, мета яких - звузити список прийнятних мікроконтролерів до одного. Ці етапи включають в себе аналіз ціни, доступності, засобів розробки, підтримки виробника, стабільності роботи.

Проведення системного аналізу проекту дозволяє визначити вимоги до мікроконтролера: розрядність обчислювального ядра, набір вбудованих периферійних пристроїв (таймери, АЦП і т.п.), наявність бітових операцій, апаратна організація обробки даних (структура машинного циклу, співвідношення тактів генератора і машинних циклів), [1] можливість роботи по перериваннях, за зовнішніми сигналами або по команді людини, кількість керованих портів введення /виводу, тип пристроїв введення /виводу, якими повинен керувати мікроконтролер в проектованій системі (термінали, вимикачі, реле, клавіші, датчики, цифрові пристрої візуальної індикації, аналого-цифрові й цифроаналогові перетворювачі, модулятори і т.д.), підтримувані способи завантаження програм в мікроконтроллер, можливість внутрішньосистемного програмування (ISP), використання при цьому стандартизованих інтерфейсів (SPI, I2C) [2], кількість і тип напруги живлення, відмовостійкість джерела живлення, масовогабаритні та естетичні обмеження, умови навколишнього середовища, необхідні для експлуатації.

Вибір прикладної мови програмування може сильно вплинути на продуктивність системи, яка потім може диктувати вибір 8 -, 16 - або 32-розрядної архітектури [3].

Тактова частота або, більш точно, швидкість шини визначає, скільки обчислень може бути виконана за одиницю часу. Деякі мікроконтролери мають вузький діапазон можливої тактової частоти, в той час як інші можуть працювати аж до нульової частоти.

В основному, обчислювальна потужність, споживана потужність і вартість системи збільшуються з підвищенням тактової частоти.

Щоб досягти більш високого рівня інтеграції та надійності при більш низькій ціні, всі мікроконтролери мають вбудовані додаткові пристрої. Ці пристрої під керуванням мікропроцесорного ядра мікроконтролера виконують певні функції. Вбудовані пристрої підвищують надійність, тому що вони не вимагають ніяких зовнішніх електричних ланцюгів. Вони попередньо тестуються виробником і звільняють місце на платі, так як всі електричні з'єднувальні ланцюга виконані на кристалі в мікроконтролерів [4]. Деякими з найбільш популярних внутрішніх пристроїв є пристрої пам'яті, таймери, системний годинник/генератор і порти вводу-виводу (I/O).

При виборі мікроконтролера для проекту системи захисту від несанкціонованого запису звукозаписними пристроями ми будемо обмежуватися трьома важливими факторами вибору, які являються головними виключно для цього проекту. Такими являються вартість мікроконтролера, технологія пайки та доступність програмного забезпечення.

Аналізуючи всі пункти пристрої повинні бути створенні на базі готових відлагоджувальних плат, це спрощує створення системи, оскільки на платі присутні всі компоненти для повного функціонування мікроконтролеру. Також перевагою відлагоджувальних плат буде простота в програмуванні та налагоджуванні системи. Однією з таких плат яка задовольняє всі вимоги до системи захисту від несанкціонованого запису звукозаписними пристроями являється Arduino Nano.

Arduino Nano - це невелика, повнофункціональна відлагоджувальна плата, адаптована для роботи як з макетною платою так і окремо, побудована на базі мікроконтролера ATmega328.

Arduino Nano може працювати через mini-B USB з'єднання, від зовнішнього нестабілізованого джерела живлення 6-20 В (вихід 30) або від стабілізованого джерела напруги 5В (вихід 27). Джерело живлення з найбільшою напругою вибирається автоматично.

ATmega328 володіє 32 кілобайтами флеш-пам'яті для зберігання коду програми (з яких 2 кілобайт також використовується завантажувачем). ATmega328 має 2 кілобайт SRAM і 1 кілобайт EEPROM, яка може бути зчитана і записана за допомогою бібліотеки EEPROM.

Кожен з 14 цифрових виходів Arduino Nano може бути використаний і як вхід, так і вихід, за допомогою функцій `pinMode()`, `digitalWrite()` і `digitalRead()`. Вони працюють з напругою 5 вольт. Кожен вихід може пропускати максимальний струм 40 мА і має внутрішній підтягаючий резистор (за замовчуванням відключений) 20-50 кОм.

Arduino Nano має 8 аналогових входів, кожен з яких забезпечує 10-бітову розрядність (тобто 1024 різних значень). За замовчанням вони вимірюють напругу від 0 до 5 вольт, хоча можна змінити верхню межу їх діапазону, використовуючи функцію `analogReference()`. Аналогові виходи 6 і 7 не можуть бути використані в якості цифрових.

Плата Arduino Nano має низку можливостей для зв'язку з комп'ютером, з іншою платою Arduino / Genuino або з іншими мікроконтролерами. ATmega328 забезпечує апаратний UART порт для послідовної зв'язку з TTL рівнями (5 вольт). Для програмування контролера використовують програмне забезпечення Arduino IDE яке є в вільному доступі. Arduino IDE включає в себе монітор послідовного порту, який дозволяє здійснювати і отримувати від плати прості текстові дані.

ATmega328 також підтримує зв'язок через I2C (TWI) і SPI. Arduino IDE включає в себе бібліотеку `Wire` для спрощення використання шини I2C. Для зв'язку через SPI використовується бібліотека `SPI`.

ATmega328 на Arduino Nano поставляються з вже прошитим програматором, що дозволить вам завантажувати в контролер новий код без використання додаткових програматорів. Завантажувач працює з протоколом STK500. Також ви можете обійти завантажувач і прошити мікроконтролер через роз'єм ICSP, використовуючи Arduino ICSP або аналог [5].

**Висновки.** В результаті роботи були наведені основні критерії вибору мікроконтролера для системи захисту від несанкціонованого запису звукозаписними пристроями. Дані критерії являються універсальними для вибору мікроконтролерів, користуючись якими можна підбирати мікроконтролери для різних пристроїв та систем. Проведено аналіз сучасного ринку, та на основі заданих параметрів підбрано оптимальний варіант мікроконтролера.

#### **Список використаних джерел.**

1. Основи мікропроцесорної техніки. Поджаренко В.О., Кучерук В.Ю., Севастьянов В.М. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2006.
2. Мікропроцесорна техніка: Ткачов В.В., Грулер Г., Нойбергер М. та ін. навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2012.
3. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. та ін. Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004.
4. AVR: Introductory Course, John Morton Kidlington, England 2002.
5. Електронний ресурс – URL: <https://www.arduino.cc/>.