

НАЛАГОДЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ НА ОСНОВІ FPGA МАТРИЦІ

І.О. ШЕВЧЕНКО^{1*}

¹*студент, НТУУ «КПІ», Київ, УКРАЇНА*

^{*}*email: shigor1206@gmail.com*

Сьогодні вивчення цифрової схемотехніки у вищих навчальних закладах України, здебільшого звужується до теорії та моделювання у системах проектування. У студентів якщо і є змога попрацювати з реальним апаратним забезпеченням, то це, як правило, обмежується старими інтегральними схемами котрі з'єднуються провідниками на макетній платі для отримання функціональних вузлів. Альтернативою інтегральним схемам є FPGA та CPLD матриці, які мають ряд переваг, а саме: компактність; швидкість розробки; можливість функціональної верифікації; змога переносу проекту на інший кристал тощо.

Метою даної роботи є розробка налагоджувального пристрою на основі FPGA матриці, який володіє достатньою кількістю периферії для розробки та перевірки нескладних проектів.

Вагомим фактором у розумінні принципів роботи цифрової електроніки є можливість введення та візуалізації вихідних сигналів, тому в розроблюваному налагоджувальному пристрої передбачено достатню кількість елементів введення-виведення. Зокрема для виведення, пристрій має чотирьохсимвольний семимегментний індикатор та лінійку з восьми червоних світлодіодів. Вхідні сигнали подаються за допомогою восьми мікроперемикачів та чотирьох кнопок. Саме вісім мікроперемикачів дозволяють за один цикл ввести одне слово, що є зручним для подачі вхідних даних. Схема тактується частою 82 МГц від внутрішнього кварцу IC Altera MAX10. Конфігурування матриці проводиться завдяки пристрою програмування розпаяному на платі. Напруга живлення від 2,5 В до 4,6 В. Все це розміщується на компактній платі розміром 100 x 50 x 15 мм. Функціональна схема пристрою зображена на рис. 1.

Сьогодні на ринку налагоджувальних пристроїв на основі FPGA матриць лідируючі позиції займають дві фірми – Altera та Xilinx. Аналогічний пристрій компанії Altera MAX II Micro Kit [1] обійдеться у 69\$, Xilinx Avnet Spartan-6 LX9 MicroBoard [2] – 89\$. Щоб мінімізувати економічну складову створюваного модуля налагодження, для його виробництва була обрана вітчизняна елементна база. Для нескладних проектів достатньо матриці з кількістю вентилів близько 2000, одним із найдешевших рішень є кристал фірми Altera MAX 10 [3] вартістю у 7,38\$. Схема програмування матриці розроблена на основі мікроконтролера PIC 18F14k50 [4]. Розробивши схему друкованого вузла, є можливість його замовлення у вітчизняних виробників, що зменшує витрати на доставці з закордону та стимулює економіку України. У табл. 1 наведені орієнтовні витрати на виготовлення пристрою [5].

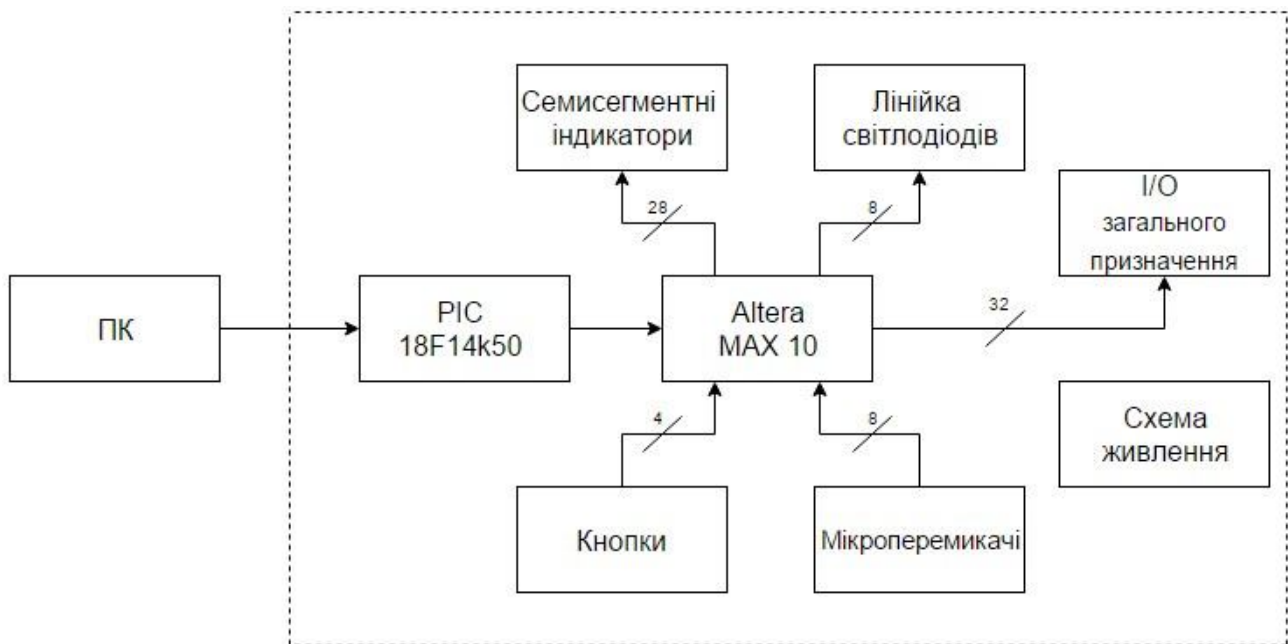


Рис. 1 – Функціональна схема пристрою

Таблиця 1 – Вартість основних компонентів плати налагодження

Найменування	Ціна, \$
Altera MAX10	7,38
PIC 18F14k50	2,4
Лінійка світлодіодів	0,3
Семимегментний індикатор	0,53
Кнопки	0,2
Мікроперемикачі	0,97
Плата	3
Інші витрати	4

Тож, виготовлюючи налагоджувальний прилад у домашніх умовах загальні витрати складуть близько 19\$, це майже у 3,5 рази менше від ціни аналогічного пристрою від виробника.

В роботі запропоновано новий налагоджувальний пристрій на основі FPGA матриці, який за рахунок використання IC Altera MAX10 дозволяє отримати недорогий, простий у виробництві та функціональний пристрій, призначений для використання в навчальних цілях.

Список літератури:

1. Altera measurable advantage [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.altera.com/products/cpld/max-series/max-ii/design-tools.html>.
2. Xilinx all programmable [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.xilinx.com/products/boards-and-kits/1-3i2dfk.html>.
3. Altera store [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.buyaltera.com/PartDetail?partId=5284822>.
4. Microchip [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?product=PIC18F14K50>.
5. Космодром [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kosmodrom.com.ua>.