

# ЛОГІЧНІ АНАЛІЗАТОРИ. ЇХ РІЗНОВИДИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТА В ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ

Резуненко К.І.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Воргуль О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. БМІ, тел. (057)- 702-02-29)

e-mail: katernya.rezunenko@nure.ua

For the tracking of foldable signals, it has long been possible to adjust the signals in the clock, frequency areas - oscillography, characterograph, and spectrum. Along with the appearance of microprocessors and multi-bit equipment, it is necessary to receive additional signals. Often this is the problem of solving logical analysts.

У 1960-х роках відбулося зростання інтегральних схем (ІС), що означало, що схеми стали ставати менше. У свою чергу, тисячі, мільйони, це не межа - транзисторів можуть бути упаковані в один чіп для виконання складних цифрових логічних операцій, які становлять основу для більшості мікроконтролерів, мікропроцесорів і програмованих вентильних матриць (FPGA). З ростом ступеня інтеграції мікросхем якісно змінюється межа складності систем, які можуть бути реалізовані на їх основі [1, 2].

У 1973 році Hewlett Packard оголосила про винахід першого «логічного аналізатора», який міг вимірювати і відображати логічні стани за допомогою набору світлодіодів. HP 5000A був першим комерційно доступним логічним аналізатором, але був обмежений тільки двома каналами. У наступні роки комерційні логічні аналізатори стали мати десятки каналів, які могли паралельно зчитувати і відображати цифрову логіку [2].

Що робить логічний аналізатор унікальним?

- Запис декількох вхідних каналів. Істотною перевагою логічного аналізатора є його здатність одночасно записувати велику кількість цифрових сигналів, зазвичай від 8 до 100 каналів. Осцилографом не наздогнати за числом каналів і глибиною записи.

- Комплексний цифровий запуск. Подібно осцилографу, логічні аналізатори можна налаштувати для початку запису при подію запуску. Тригери можуть бути такими простими, як одиночний наростаючий або спадаючий фронт певного каналу, або вони можуть бути складним набором умов, які включають фронти або стани декількох каналів або кодове слово.

- Можливість змішаного сигналу. Сучасні логічні аналізатори здатні записувати і аналізувати цифрові і аналогові форми сигналів. Випробувальне обладнання, яке служить безлічі цілей, може спростити визначення характеристик складних схем і систем.

- Аналіз цифрових і аналогових сигналів (змішаний аналізатор).
  - Портативність. Багато автономні логічні аналізатори включають екрани, здатні відобразити дані захопленого сигналу.
  - Легкість навігації за даними.
  - Логічні аналізатори, автономні або підключення до комп'ютера, зазвичай включають програмне забезпечення або елементи управління для навігації по великих обсягах даних сигналів. Це може включати масштабування, панорамування, пошук і т. д.
  - Панорама та масштабування цифрових даних.
  - Швидкі цифрові вимірювання.
  - При аналізі даних передачі між двома системами, логічний аналізатор використовується для тимчасового аналізу.
  - Логічний аналізатор з досить високою частотою дискретизації може допомогти точно виміряти час установки і утримання. Це може допомогти забезпечити правильне читання ваших цифрових повідомлень одержувачем.
  - Декодування і пошук переданих даних. Ще одна унікальна особливість логічних аналізаторів - можливість декодувати сигнали.
- Отже, логічні аналізатори мають наступні переваги перед осцилографами:
- Більше каналів, ніж у осцилографа.
  - Характеризує вихід цифрової схеми (наприклад, ПЛІС).
  - Для налагодження складної вбудованої прошивки шляхом перемикавання контактів введення / виведення загального призначення.
  - Для швидкого вимірювання і декодування різних цифрових протоколів.
  - Логічні аналізатори на базі ПК відмінно підходять для налагодження в польових умовах через їх невеликого розміру і портативності.

#### **Перелік використаних джерел:**

1. В.С. Чумак, І.В. Свид. Перспектива использования продукта FPGA в медицинских системах. XIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (С. 288-289) 19–22 листопада 2019 року: м. Харків, Україна.
2. Чумак В. С. Реализация структуры нейронных сетей на FPGA / Чумак В.С., Свид І.В. // Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі: матеріали міжнародної студентської наукової конференції, 17 квітня, 2020 рік. – Харків, Україна: Молодіжна наукова ліга. –Т.2– С. 30-32.
3. What Is a Logic Analyzer? [Електроний ресурс] –Режим доступу: – <https://articles.saleae.com/logic-analyzers/what-is-a-logic-analyzer> - 25.02.2021 г.