

УДК 622.647

Гроза П.М., с.н.с., к.т.н.,

Опішнян Т.А., студент

Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ UMD8-204

Анотація. В статті проведено аналіз та короткий опис створеного проекту, що покликаний спростити та здешевити використання обчислювально-вимірювальних пристроїв у навчальній та ремонтно-проектувальній практиці. Розроблені лабораторні пристрої: генератор сигналів, частотомір та лабораторний блок живлення. Питання приділені перегляду та розширенню їх функціональності, водночас, зі зменшенням собівартості.

Ключові слова: генератор сигналів, частотомір, блок живлення, мікроконтролера, Vascom.

Вступ

Студенти сучасних технічних вузів мають можливість працювати з різними електронно-вимірювальними приладами, в тому числі й генераторами сигналів, частотомірами та лабораторними блоками живлення. На жаль, всі вони виконані окремими модулями, являють собою не дуже зручні громіздкі пристрої і часто мають завищену вартість. У статті розглянуто альтернативний і унікальний метод вирішення поставленої задачі, що допоможе значно здешевити, спростити і частково замінити сучасні промислові аналоги.

Опис та особливості роботи приладу

Сама установка складається з чотирьох компонентів: імпульсний блок живлення (24 В, 10 А), понижаючий DC-DC-перетворювач (власне, для регулювання напруги і струму блока), модуль управління і обчислення та дисплей 20х4. зовнішній вигляд пристрою зображено на рисунку 1.



Рис.1. Універсальний блок UMD8-204

Перші два блоки промислового виробництва, оскільки їх проектування та виготовлення, у порівнянні з заводським варіантом, має високу вартість, що не відповідає вимогам поставленої задачі.

Модуль управління виконаний на трьох мікроконтролерах фірми Atmel – двох Atmega 8, на яких зібраний відео процесор і частотомір, та Atmega 16, яка є основою для генератора сигналів.

Технічні параметри пристрою:

- Діапазон вихідної напруги – 1,3 – 24 В.
- Діапазон вихідного струму – 0 – 5 А.
- Діапазон вхідної частоти – 0.1 Гц – 88 МГц.
- Амплітудний діапазон вхідної частоти – 0,06 – 15 В.
- Вимірювання вхідної амплітуди сигналу.

- Можливість дільника вхідної частоти(дільник на 8, 16, 32, 64, 128, 256 та 512).
- Час вимірювання частоти – 0.1 – 10 с.
- Автоматичне встановлення точності і системи виміру(Гц, кГц, МГц).
- Діапазон частоти генерації сигналів – 1 – 99999 Гц, точність - ± 1 Гц.
- Форми сигналів генерації: синус, меандр, прямокутник 25%, прямокутник 75%, трикутник, пилка, зворотня пилка, шум, ЕКГ, ступінчаста пилка, зворотня ступінчаста пилка, ВЧ-сигнал(2 МГц).
- Регулювання амплітуди вихідного сигналу генерації – 1,3 – 12 В.

Особливість пристрою є те, що всі три вузли можуть працювати одночасно, синхронізуватися між собою та передавати дані відео процесору, який і виводить їх на дисплей. Ця особливість дозволяє значно економити ресурси по виготовленню виробу і збільшення його функціоналу за рахунок багатозадачності. Інтерфейс пристрою виконаний у стилі мінімалізму з акцентом на максимальну зрозумілість, інформативність та контроль параметрів (рис.2.)

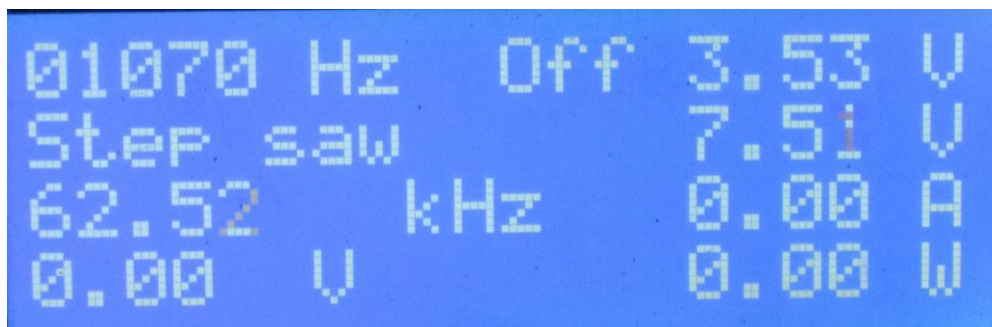


Рис.2. Модуль відображення інформації

Всі три процесори зв'язані між собою програмним UART та цифровими лініями управління, що надає схемі високу надійність від збоїв. Блок живлення захищений від перегріву, перевантаження та короткого замикання. Модуль дільника, необхідний для розширення діапазону вимірювань, створений на двійковому лічильникові з мультиплексором, який доповнений додатковим ключем на логічних елементах 2-І. Вхідний каскад частотоміра виконаний на

базі високочастотного транзистора з фільтром і логічним буфером-повторювачем.

Всі три мікроконтролера мають свої програмні коди, які можуть працювати незалежно один від одного. При виході з ладу одного блоку, чи процесора, інші продовжують виконувати поставлені задачі. При цьому, відео процесор відобразить повідомлення про неготовність, чи несправність конкретного блоку генерації.

Словесний алгоритм роботи пристрою має наступний вигляд:

1. Ініціалізація та запуск всіх трьох контролерів.
2. Відео процесор починає робити послідовне опитування двох інших мікрочіпів. Якщо якийсь з них не відповідає протягом зазначеного часу, вивести на екран повідомлення про неготовність.
3. Кожен контролер проводить циклічне зчитування кнопок, потенціометрів, вимикачів та своєї периферії.
4. Відео процесор послідовно встановлює необхідні логічні рівні на фіксованих портах конкретного мікрочіпу та зчитує інформацію з UART.
5. Цикл повторюється.

Проект створений на прямокутному листі одностороннього фольгового текстоліту розмірами 98x60x1,0 мм. Друкована плата створювалася в програмному комплексі Layout 6.0 без використання авто трасування(весь проект розводився вручну – рисунок 3). Весь комплекс створювався мовою високого рівня Bascom (один із сучасних діалектів Microsoft QBasic).

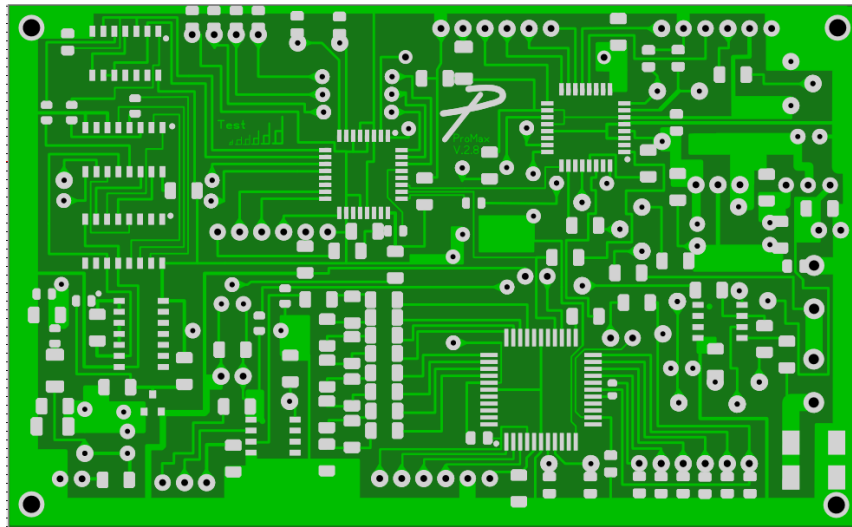


Рис.3 Вигляд друкованої плати

Структурна схема пристрою зображена на рисунку 4.

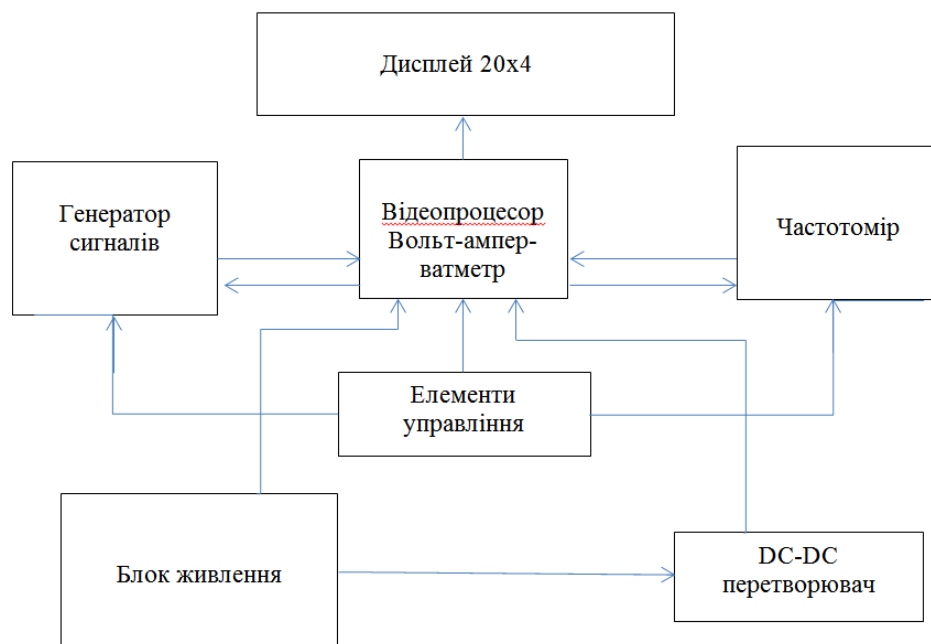


Рис.4. Структурна-схема пристрою

Висновок

Виготовлений пристрій на трьох мікроконтролерах AVR Atmega забезпечує вимірювання частоти сигналу будь-якої форми в діапазоні 0.1 Гц – 2 МГц, з точністю ± 1 Гц при встановленому дільникові 1, в діапазоні 1 МГц – 88

МГц з точністю $\pm 10-1000$ Гц в залежності від дільника, генерувати сигнал різної форми та широкого спектру амплітуди в діапазоні $1 - 99999$ Гц з точністю ± 1 Гц, видавати регульовану, стабілізовану напругу в діапазоні від $1,3$ до 24 В та струм $0 - 5$ А. Пристрій може бути використаний як у навчальному, так і у виробничому процесі в якості універсального лабораторного блока, який, на відміну від своїх промислових аналогів, має набагато нижчу вартість при тих самих технічних і фізичних параметрах.

Посилання

1. В. Дьяконов «Генерация и генераторы сигналов» ДМК Пресс, 2009 год, 384 стр.,
2. Электронный журнал "Радиолюбитель" - Выпуск 20. Design Ideas. Обзор за 2012 г.
3. Справочник по радиоизмерительным приборам: В 3-х т.; Под ред. В. С. Насонова — М.: Сов. радио, 1979
4. Справочник по электроизмерительным приборам; Под ред. К. К. Илюнина — Л.: Энергоатомиздат, 1983
5. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин — издательство «ДРОФА», 2005
6. Панфилов В. А. Электрические измерения — издательство «Академия», 2008
7. <https://ru.wikipedia.org>

Authors: Peter Groza, Taras Opishnian

UNIVERSAL MEASURING DEVICE UMD8-204

Abstract. The article provides an analysis and a brief description of the created project, designed to simplify and reduce the use of computing and measuring devices in training and repair designing practice. Developed laboratory devices: signal generator, frequency meter and laboratory power supply. Questions are devoted to viewing and expanding their functionality, at the same time, with a decrease in cost.

Keywords: signal generator, frequency meter, power supply, microcontroller, Bascom.

Автори: Гроза П.Н., Опишнян Т.А.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО UMD8-204

Аннотация. В статье проведен анализ и краткое описание созданного проекта, который призван упростить и удешевить использование вычислительно-измерительных устройств в учебной и ремонтно-проектировочной практике. Разработанные лабораторные устройства: генератор сигналов, частотомер и лабораторный блок питания. Вопрос уделен рассмотрению и расширению их функциональности одновременно с уменьшением себестоимости.

Ключевые слова: генератор сигналов, частотомер, блок питания, микроконтроллера, Bascom.