

УДК 004(075.3=161.1)

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Волков А.В., Воронько Б.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Молчан Л.В. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** В статье описан принцип работы и предложена разработанная структурная схема устройства для определения и построения вольт-амперной характеристики (ВАХ) радиоэлектронных элементов. Основными функциональными узлами данного устройства являются платформа Arduino Leonardo, генератор ступенчатого напряжения, дисплей, а также мультиметр. Предложено использование устройства в качестве наглядного пособия во время изучения предметов электротехнического направления.

**Ключевые слова:** ВАХ, платформа Arduino, генератор ступенчатого напряжения, мультиметр, радиоэлектронный элемент.

**Введение.** Важным этапом в изучении радиоэлектронных элементов, в особенности различных типов полупроводниковых, является изучение взаимной зависимости их основных параметров. Такая зависимость может быть отображена в графическом виде. Для обеспечения наглядности, достоверности результатов, анализа исследования элементов электрических цепей имеет смысл разработка и создание устройства для определения и построения ВАХ конкретных радиоэлектронных элементов.

**Основная часть.** В современном мире существует множество различных типов измерителей характеристик – характериографов, однако зачастую они определяют параметры ограниченного количества типов элементов.

Принцип работы устройства основан на измерении напряжения и силы тока в цепи, состоящей из внешнего генератора импульсов, генератора ступенчатого напряжения, измерительных устройств и измеряемого элемента. Для лучшего понимания принципа работы устройства предлагается следующая структурная схема (рисунок 1).

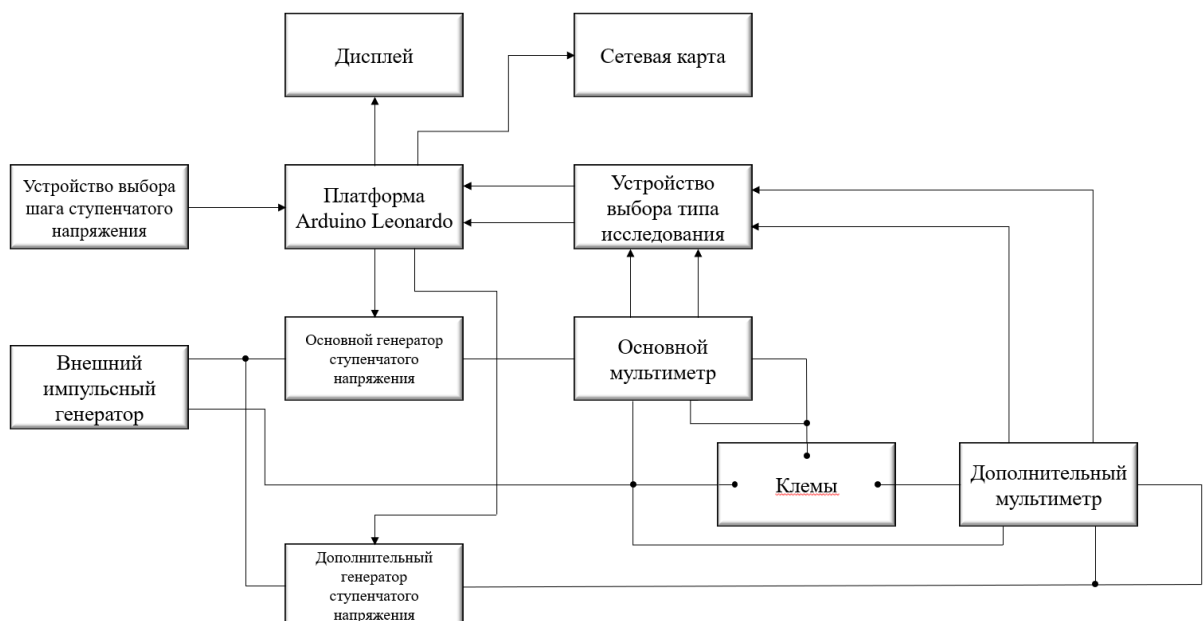


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Внешний генератор импульсов подключается к устройству и служит для задания базового напряжения. Генератор ступенчатого напряжения управляется платформой Arduino Leonardo и служит для коммутации внешнего генератора импульсов с измеряемым элементом. Это необходимо для определения верхнего предела измерения и задания шага ступенчатого напряжения [1]. Измерительные устройства реализованы на базе схемы мультиметра, который подаёт два выходных сигнала в цифровом виде через устройство выбора типа исследования на платформу. Поданные сигналы обрабатываются и выводятся на дисплей в виде ВАХ. Кроме того, в приборе используются устройства выбора шага ступенчатого напряжения и определения верхнего предела измерения, необходимые для настройки точности ВАХ, а также безопасного использования. Для проектируемого устройства используется платформа Arduino Leonardo (рисунок 2) [2].

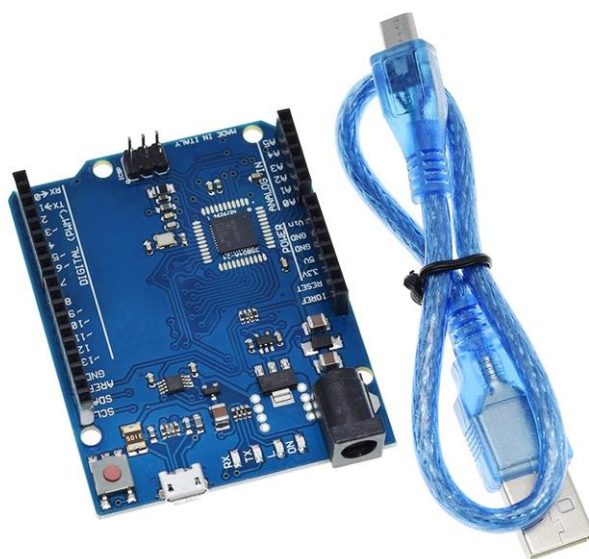


Рисунок 2 – Платформа Arduino Leonardo

Устройство имеет возможность измерять ВАХ резисторов, катушек индуктивности, диодов и транзисторов разных мощностей. Измеряемые элементы подключаются через зажимы, подсоединённые проводами к устройству. При измерении двухвыводных элементов используется основная измерительная схема и два зажима. При измерении транзисторов третий зажим подключается к выводу выходной цепи. Для питания выходной цепи используется дополнительная измерительная цепь, которая включает в себя схемы мультиметра для снятия тока и напряжения, а также дополнительный генератор ступенчатого напряжения, который управляется платформой. Для снятия разных семейств ВАХ необходимо выбрать в устройстве выбора типа исследования необходимое семейство.

Важной особенностью представленного устройства является возможность трансляции результата вывода через мобильное устройство. Для этого в прибор установлена сетевая карта, а также планируется разработка мобильного приложения, написанного на языке программирования Java. Основными функциями приложения является графическое построение измеряемой ВАХ, а также её сохранение в памяти мобильного устройства и воспроизведение в случае необходимости.

**Заключение.** Имеется возможность применения измерителя при изучении предметов электротехнического направления. Связь прибора с мобильным устройством посредством Wi-Fi открывает возможность расширения функционала приложения в области удалённой настройки прибора.

#### **Список литературы**

1. Шандриков А.С. *Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники: учеб. пособие* / А.С. Шандриков. – Минск: РИПО, 2020. – 323 с.
2. *Официальный сайт компании Arduino – Режим доступа: <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardLeonardo>. – Дата доступа: 30.03.2023.*

UDC 004(075.3=161.1)

## **DEVICE FOR DETERMINATION AND CONSTRUCTION VOLT-AMPERE CHARACTERISTICS OF RADIO-ELECTRONIC ELEMENTS**

*Volkov A.V., Voronko B.Y.*

*Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College",  
Minsk, Republic of Belarus*

*Molchan L.V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article describes the principle of operation and proposes a block diagram of a device for determining and constructing the current-voltage characteristic (CVC) of radio-electronic elements. The main circuits of this device are the Arduino Leonardo platform, a step voltage generator, a display, and a multimeter. The use of the device as a visual aid during the study of electrical engineering subjects is envisaged.

**Keywords.** C, Arduino platform, step voltage generator, multimeter, electronic element.