

УДК 621.355.1

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ АМПЛИТУДЫ ТОКА
В ЭЛЕКТРОННОЙ ЛАБОРАТОРИИ
CURRENT AMPLITUDE METER SIMULATION
IN THE ELECTRONIC LABORATORY**

А.В. Борщевский

Научный руководитель – Ю.В. Бладыко, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Borshchevsky

Supervisor – Y. Bladyko, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian National Technical University, Minsk

Аннотация: Рассмотрена модель простейшего измерителя амплитуды синусоидального тока на диоде и конденсаторе в электронной лаборатории Electronics Workbench. Конденсатор при отсутствии нагрузки заряжается до амплитудного значения. Идеальный вольтметр не вносит погрешности в измерении амплитудного значения тока. Погрешность появляется при измерении невысоких напряжений и связана с падением напряжения на диоде.

Abstract: A model of the simplest sinusoidal current amplitude meter on a diode and a capacitor in the Electronics Workbench is considered. The capacitor is charged to the amplitude value in the absence of a load. An ideal voltmeter does not introduce errors in the measurement of the amplitude value. The error appears when measuring low voltages and is associated with a voltage on the diode.

Ключевые слова: диод, конденсатор, преобразователь, вольтметр, частота.

Keywords: diode, capacitor, converter, voltmeter, frequency.

Введение

Моделирование измерителя амплитуды тока выполнялось в электронной лаборатории Electronics Workbench (EWB) [1-4].

Рассматривается простейший измеритель амплитуды тока на диоде и конденсаторе. Конденсатор при отсутствии нагрузки заряжается до амплитудного значения [5]. В работе стоит задача показать работоспособность измерителя при разных значениях синусоидального тока.

Основная часть

Амплитуду синусоидального сигнала можно получить умножением действующего значения на $\sqrt{2}$. В электронной лаборатории имеется преобразователь Current-Controlled Voltage Source (рисунок 1). Выставив коэффициент умножителя 1,414, получим показание вольтметра в режиме AC, равное амплитудному значению измеряемого тока. Однако использовать это значение для дальнейшей работы невозможно, так как напряжение на выходе меняется во времени так же, как и измеряемый ток. Не подходит этот способ и для определения максимальных значений несинусоидального тока.

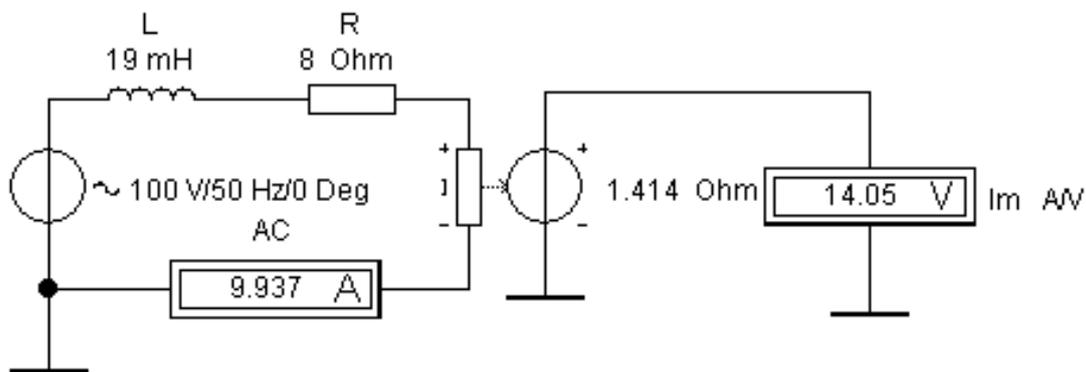


Рисунок 1 – Измерение амплитуды тока с помощью преобразователя Current-Controlled Voltage Source

Поэтому в работе принят простейший измеритель амплитуды сигнала на диоде и конденсаторе (рисунок 2). Диод принят по умолчанию идеальный, конденсатор емкостью 1 мкФ, вольтметр в режиме DC сопротивлением 100000 МОм. Конденсатор при отсутствии нагрузки заряжается до амплитудного значения, для численного совпадения значений тока и напряжения использован шунт 1 Ом.

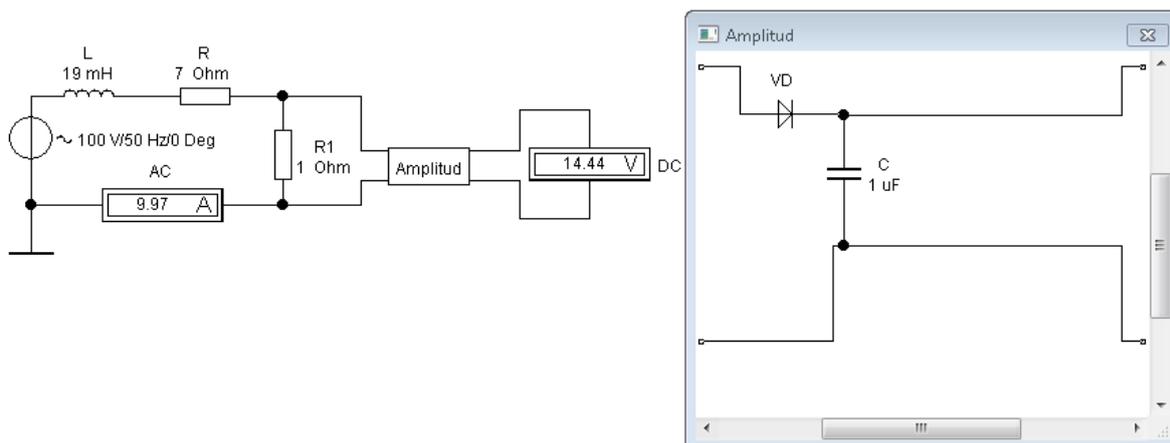


Рисунок 2 – Измерение амплитуды тока с помощью шунта и пикового детектора

Использование до амплитудного детектора преобразователя Current-Controlled Voltage Source с коэффициентом 1 V/A (рисунок 3) не вносит погрешность в измерении пика тока, не требует применения шунта.

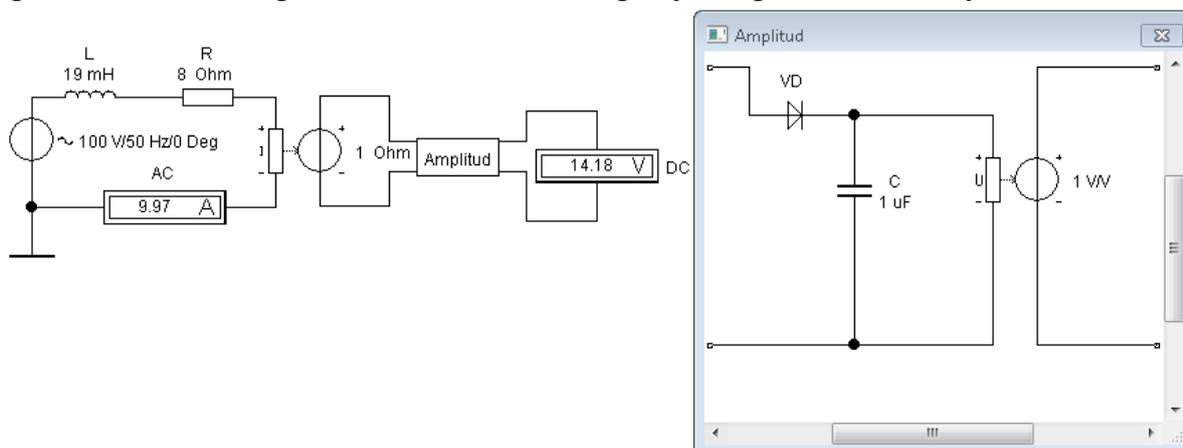


Рисунок 3 – Измерение амплитуды тока с использованием 2-х преобразователей

Схема пикового детектора тока прекрасно работает и без преобразователя Voltage-Controlled Voltage Source (рисунок 4).

Предложенный метод дает небольшие погрешности измерения при малых токах из-за падения напряжения на диоде. При больших токах точность повышается.

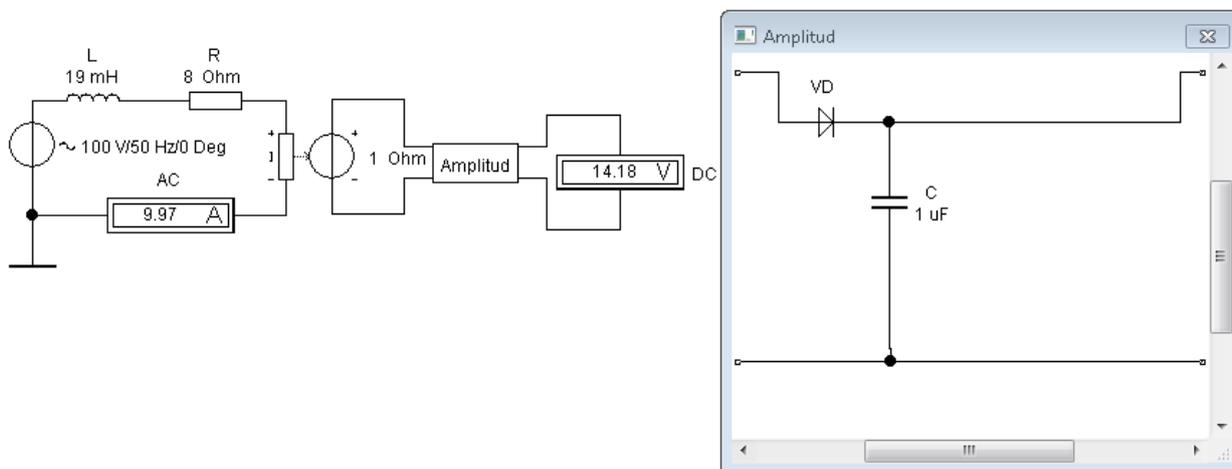


Рисунок 4 – Упрощенный пиковый детектор тока

Заключение

Рассмотрена модель простейшего измерителя амплитуды синусоидального тока на диоде и конденсаторе в электронной лаборатории. Конденсатор при отсутствии нагрузки заряжается до амплитудного значения. Идеальный вольтметр с высоким внутренним сопротивлением не вносит погрешности в измерении амплитудного значения тока. Погрешность появляется при измерении невысоких токов и связана с падением напряжения на диоде.

Литература

1. Бладыко, Ю. В. Электроника. Практикум. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2016. – 190 с.
2. Бладыко, Ю. В. Практические занятия в электронной лаборатории. В 3 ч. Ч. 1 : учебно-методическое пособие по дисциплине «Электроника» / Ю. В. Бладыко. – Минск : БНТУ, 2015. – 74 с.
3. Бладыко, Ю. В. Практические занятия в электронной лаборатории : учебно-методическое пособие по дисциплине "Электроника" : в 3 ч. / Ю. В. Бладыко. – Минск : БНТУ, 2018. – Ч. 2. – 82 с.
4. Бладыко, Ю. В. Практические занятия в электронной лаборатории : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение», 1-43 01 09 «Релейная защита и автоматика» : в 3 ч. / Ю. В. Бладыко. – Минск : БНТУ, 2021. – Ч. 3. – 59 с.
5. Бладыко, Ю. В. Выпрямитель с емкостным фильтром / Ю. В. Бладыко // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2010. – №5. – С. 20-24.