

УДК 621.355.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ МОЩНОСТЕЙ
В ЭЛЕКТРОННОЙ ЛАБОРАТОРИИ
POWER 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: Моделирование измерителя мощностей выполнялось в электронной лаборатории Electronics Workbench. В электронной лаборатории отсутствуют ваттметр, измерители полной мощности и коэффициента мощности. Предлагается модель для измерения этих параметров, показана ее работоспособность.

Abstract: The power meter was simulated in the Electronics Workbench. The electronic laboratory does not have a wattmeter, full power and power factor meters. A model for measuring these parameters is proposed, and its performance is shown.

Ключевые слова: умножитель, делитель, вольтметр, амплитуда, ваттметр.

Keywords: multiplier, divider, voltmeter, amplitude, wattmeter.

Введение

Моделирование измерителя мощностей выполнялось в электронной лаборатории Electronics Workbench (EWB) [1, 2].

В электронной лаборатории отсутствуют ваттметр, измерители полной мощности и коэффициента мощности. В работе стоит задача разработать эти измерители и проверить их работу. За основу взят измеритель амплитуды на диоде и конденсаторе [3 – 5]. Конденсатор при отсутствии нагрузки заряжается до амплитудного значения [6, 7].

Основная часть

Ранее был разработан измеритель амплитуды напряжения (рисунок 1). Тот же принцип был положен в основу измерителя тока.

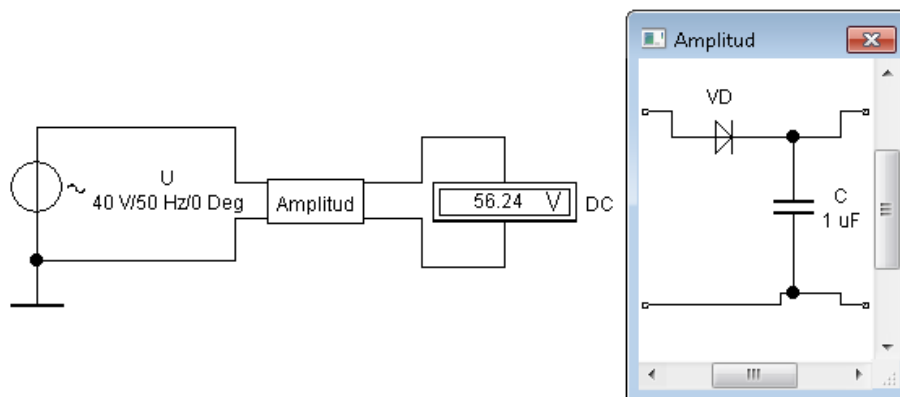


Рисунок 1 – Измеритель амплитуды напряжения – подцепь Amplitud

При нахождении полной мощности использован умножитель амплитуд с коэффициентом $k = 0,5$ (рисунок 2).

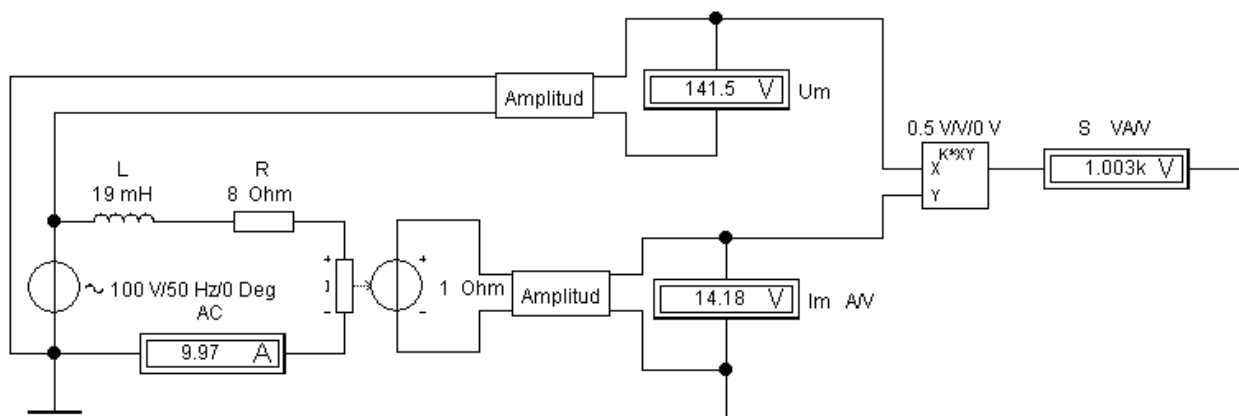


Рисунок 2 – Измерение полной мощности с помощью измерителей амплитуд напряжения и тока

Для определения активной мощности использован умножитель мгновенных значений с использованием вольтметра в режиме DC (рисунок 3). Таким образом, была получена модель ваттметра, апробированная на практике [4].

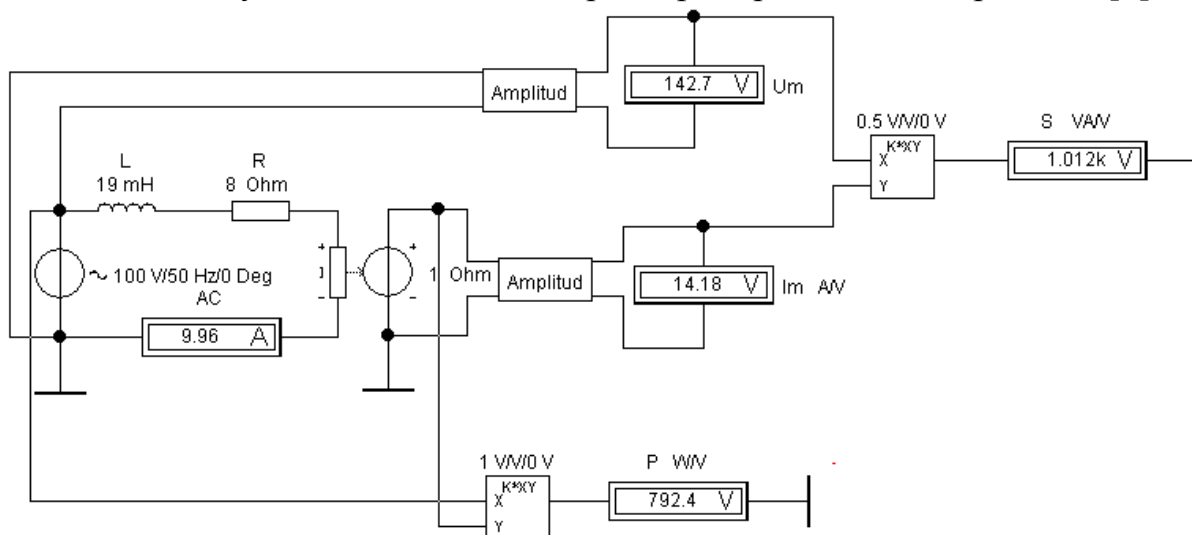


Рисунок 3 – Измерение активной мощности

Делением активной мощности на полную определяем коэффициент мощности $\cos\varphi$ (рисунок 4). Для использования измерителя в более сложных схемах измеритель мощностей помещен в подцепь PSFmetr (рисунок 5). На рисунке 6 показан пример определения мощностей и коэффициента мощности. Измеритель показывает приемлемые значения, погрешность определения не более 1%.

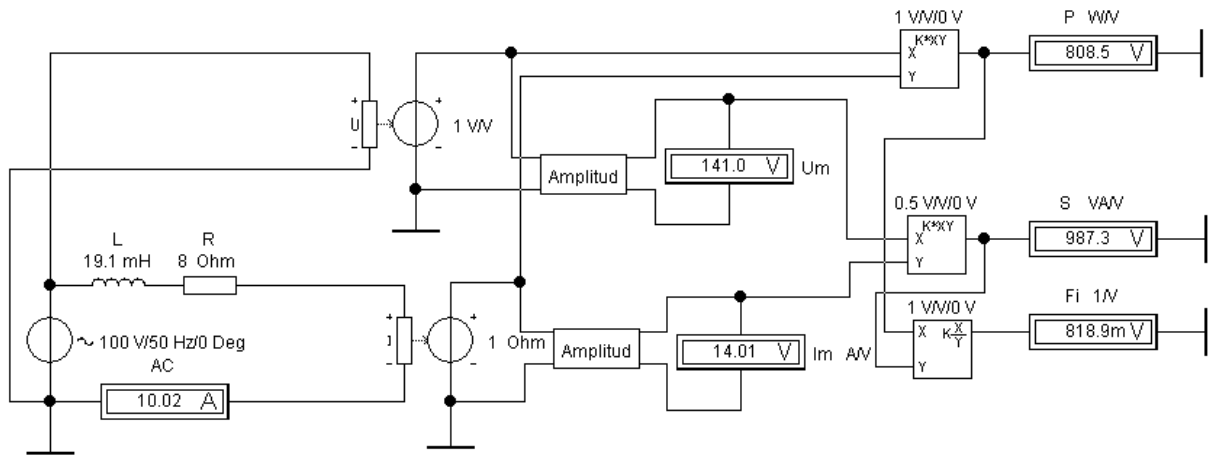
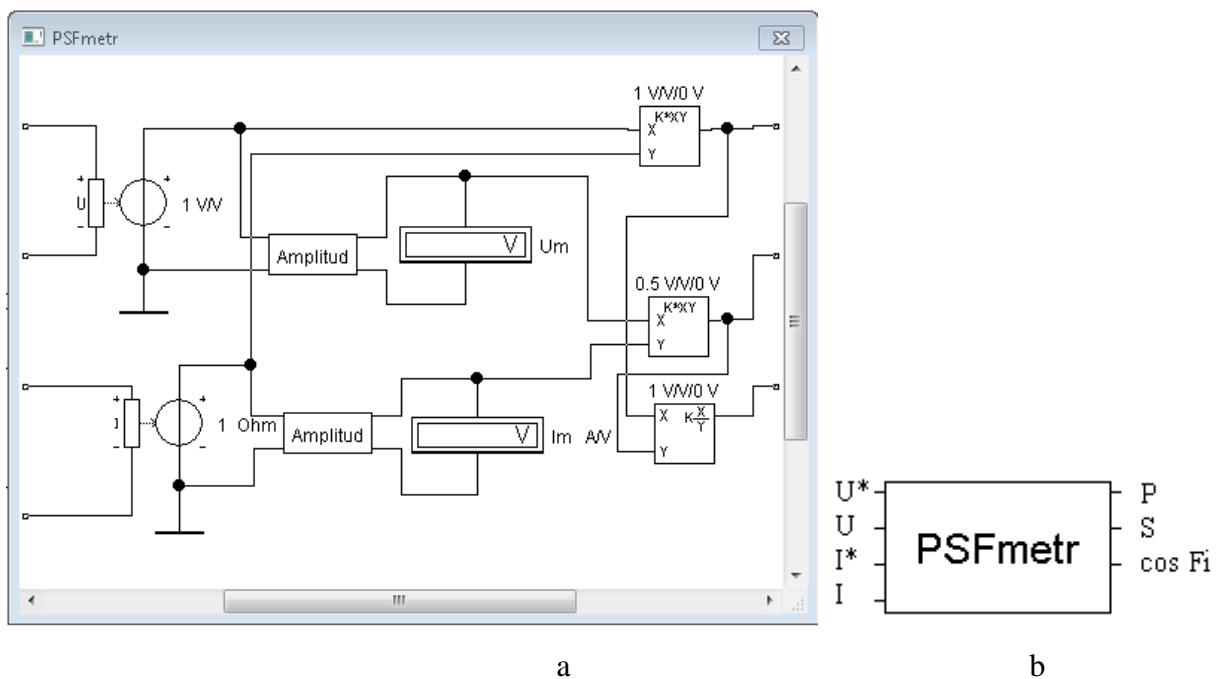


Рисунок 4 – Измерение коэффициента мощности



a

b

Рисунок 5 – Подцепь PSFmetr для измерения активной, полной мощностей и коэффициента мощности: а – схема измерителя; б – цоколевка подцепи

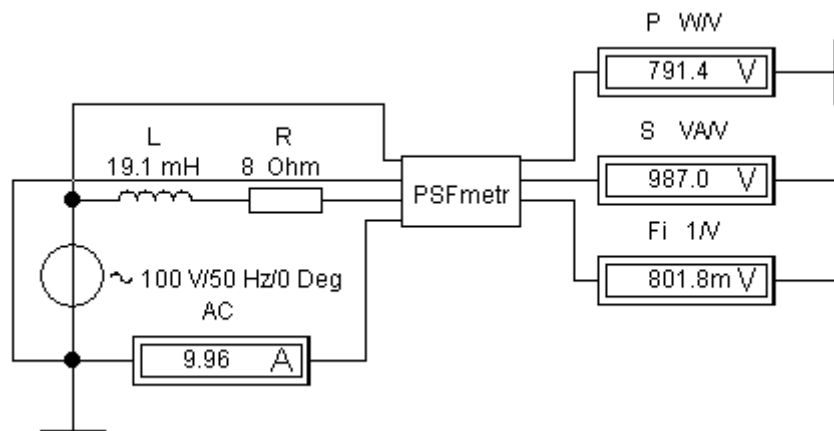


Рисунок 6 – Пример использования измерителя мощностей

Заключение

Создана модель измерителя активной и полной мощностей, а также коэффициента мощности в электронной лаборатории.

Литература

1. Бладыко, Ю. В. Электроника. Практикум. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2016. – 190 с.
2. Доброго, К. В. Моделирование сборок аккумуляторных батарей в электронной лаборатории / К. В. Доброго, Ю. В. Бладыко // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2021. – Т. 64, № 5. – С. 381-392.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Бладыко, Ю. В. Сглаживающие фильтры / Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2010. – №2. – С. 36-40.
7. Бладыко, Ю. В. Выпрямитель с емкостным фильтром / Ю. В. Бладыко // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2010. – №5. – С. 20-24.