

СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕТИ 0,38 КВ ПРИБОРОМ МИЦ-1

Г. В. Дронченко

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель О. Г. Широков

На сегодняшний день требования к контролю качества электрической энергии подразумевают, в первую очередь, контроль параметров напряжения, в соответствии со стандартом ГОСТ 32144–2013, включая сбор статистики и выдачу отчетов, что должно обеспечиваться любым анализатором качества электроэнергии.

Определение показателей качества электрической энергии – задача сложная. Это оттого, что большинство процессов, протекающих в электрических сетях – быстroteкущие, все нормируемые показатели качества электрической энергии не могут быть измерены напрямую – их необходимо рассчитывать, а окончательное заключение можно дать только по статистически обработанным результатам. Поэтому для определения показателей качества электрической энергии необходимо выполнить большой объем измерений с высокой скоростью и одновременной математической и статистической обработкой измеренных значений.

МИЦ-1 – это анализатор, который представляет собой высокочувствительный прибор, построенный на основе современных цифровых технологий. Прибор устанавливается на энергообъектах и предназначен для измерения характеристик напряжения и тока, включая основные показатели качества электрической энергии, а также мощности и энергии в однофазных и трехфазных сетях переменного тока.

Помимо измерений к возможностям прибора можно отнести:

- Подключается к однофазным двухпроводным, трехфазным четырехпроводным, трехфазным трехпроводным электрическим сетям.
- Задание до 250 уставок на любые измеряемые параметры и дискретные входы телесигнализации.
- Возможность передачи всех данных по интерфейсам RS-232 и RS-485 во внешнюю среду.

В процессе разработки стенда была создана математическая модель (рис. 1). Для моделирования был выбран пакет математических программ Matlab (Simulink), который реализует принцип визуального программирования: пользователь на экране из библиотеки стандартных блоков создает модель устройства и осуществляет расчеты.

Для использования Simulink не нужно досконально изучать язык программирования и численные методы математики, а достаточно общих знаний, требующихся при работе на компьютере, и знаний предметной области, в которой он работает.

Полученная математическая модель позволяет моделировать величину и характер электрического прибора, подключенного к стенду, и производить расчеты, связанные с определением параметров заданной электрической сети.

На схеме математической модели (рис. 1) представлены:

- Электрическая трехфазная четырехпроводная цепь.
- Измерительные преобразовательные элементы (преобразователи токов и напряжения).

- Преобразователь сигнала, в котором происходят все математические расчеты.

- Блоки, отображающие значения параметров моделируемой электрической цепи.

Для примера было смоделировано подключение к трехфазной четырехпроводной цепи светодиодного светового прибора СДП-27-Ш.

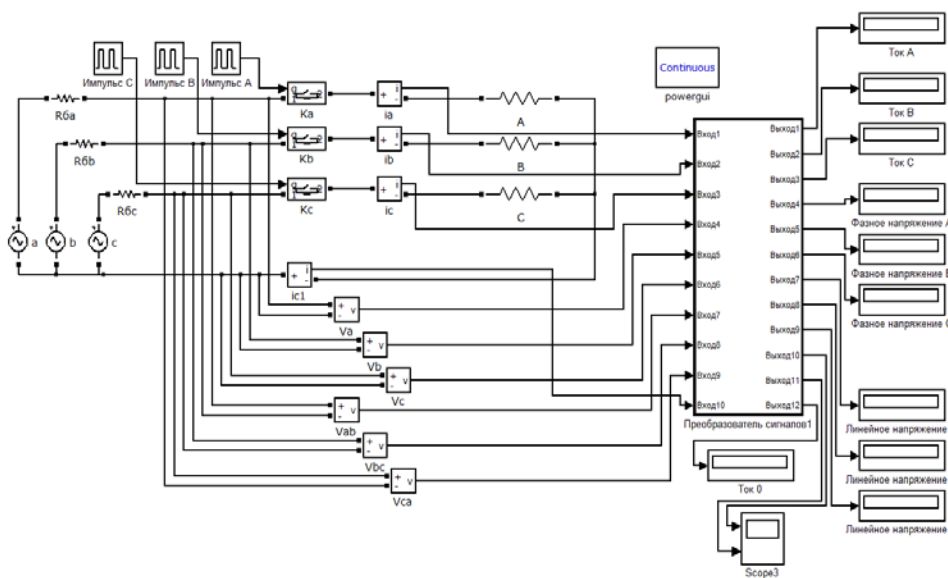


Рис. 1. Схема математической модели

Моделью были построены кривые напряжения и тока питающей сети (рис. 2).

На кривой напряжения наблюдается несинусоидальность, которая указывает на наличие гармоник.

Полученную кривую напряжения модель раскладывает на гармонические составляющие с помощью тригонометрического ряда Фурье. Разложение производится вплоть до 40-й гармонической составляющей включительно. Так как рассматриваемая кривая является периодической и симметричной относительно оси абсцисс, но в ней должны содержаться только нечетные гармонические составляющие.

После разложения все гармонические составляющие отображаются на одном графике (рис. 3).

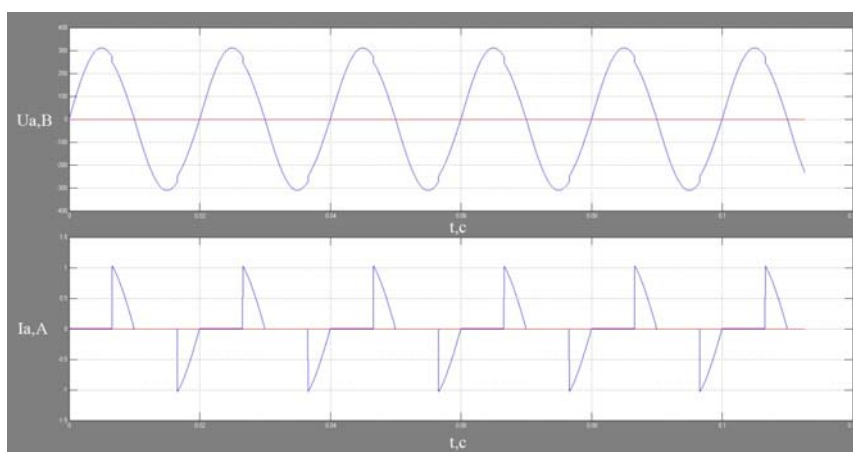


Рис. 2. Графики кривых напряжения и тока на фазе А

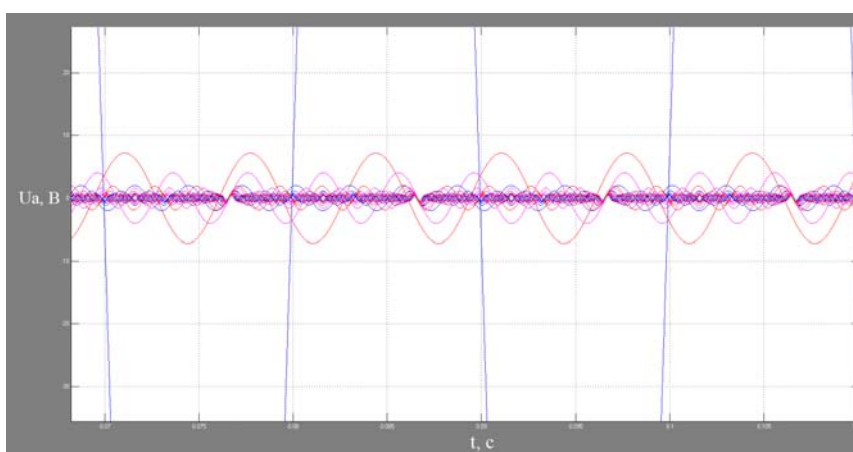


Рис. 3. Гармонические составляющие кривой напряжения на фазе А

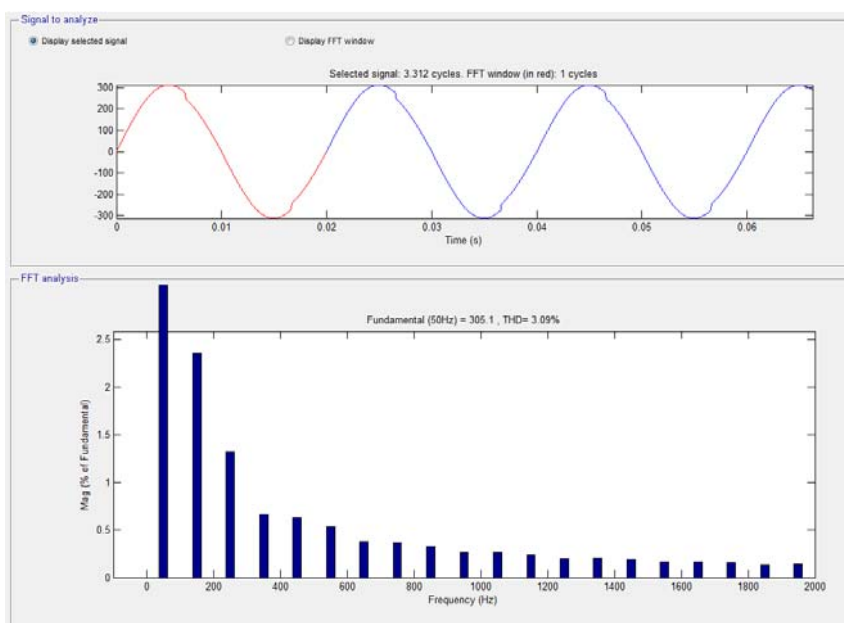


Рис. 4. Спектр гармонических составляющих кривой напряжения на фазе А

Проведя дополнительно спектральный анализ кривой напряжения (рис. 4), можем видеть, что рассматриваемая кривая содержит в себе лишь нечетные гармонические составляющие.