

**Программная реализация модели однофазного счетчика
для учета некачественной электроэнергии
Суслов А. И.¹, Соловьева А. С.², Машкин А. Г.³**

¹Суслов Артем Игоревич / Suslov Artem Igorevich – студент;

²Соловьева Анастасия Сергеевна / Solovieva Anastasia Sergeevna – студент;

³Машкин Анатолий Геннадьевич / Mashkin Anatolij Gennad'evich – кандидат технических наук, доцент,
кафедра информатики, вычислительной техники и прикладной математики, факультет энергетический,
Забайкальский государственный университет, г. Чита

Аннотация: в статье рассматриваются алгоритмы моделирования и учета некачественной электроэнергии, а также их программная реализация.

Ключевые слова: цифровая обработка электроэнергии, фильтрация, ДПФ, MATLAB.

Понятие некачественной электроэнергии достаточно широко, поэтому в данной статье мы будем говорить о некачественной электроэнергии, как об электроэнергии, в которой присутствуют нечетные гармоники. Присутствие таких гармоник чаще всего приводит к уменьшению срока службы различного оборудования. Именно по этой причине некачественную электроэнергию нужно учитывать и анализировать [1].

Для непосредственного учета и анализа такой электроэнергии существуют специальные устройства - счетчики, устанавливаемые потребителем. Данная программная реализация направлена на моделирование работы такого устройства. Целью реализации программы является практическое ознакомление студентов с принципами учета и анализа некачественной электроэнергии.

Программа состоит из двух основных частей: моделирование электроэнергии, и ее учет.

Моделирование электроэнергии

Электрическая энергия описывается двумя параметрами: напряжением и ток. В нашем случае мы считаем обе величины действительными, разность фаз нулевой, а сопротивление - константой. Поскольку вычисление значения тока в этом случае производится по закону Ома, то задача моделирования электроэнергии сводится к задаче моделирования напряжения. Моделирование напряжения происходит путем суммирования основной гармоники (50 Гц) с нечетными [2]. Амплитуда основной гармоники всегда остается константной и равна 311 В, а амплитуда остальных задается случайным образом в некотором диапазоне, определенным пользователем. Также пользователь определяет количество нечетных гармоник, присутствующих в сигнале.

Учет электроэнергии

Под учетом электроэнергии подразумевается учет ее характеристик. Основными характеристиками при учете некачественной электроэнергии являются:

- амплитуды гармоник (частотный спектр сигнала);
- время, напряжение, мощность для действующего значения напряжения

При учете амплитуд низших и высших гармоник производится ДПФ напряжения.

Для учета же самой некачественной энергии необходимо осуществить фильтрацию сигнала [3]. Применяя к сигналу полосовой фильтр с пропусканием частоты 50 Гц, получим напряжение качественной составляющей сигнала. Точно также применив к сигналу режекторный фильтр с теми же частотами среза, получим некачественную составляющую сигнала напряжения. Получив, таким образом, три сигнала напряжения, которые мы и будем анализировать, произведем расчет действующего значения напряжения для каждого периода сигнала (величина периода определяется по двойному переходу функции через ноль). Действующее значение напряжения может быть отнесено к определенному классу, в зависимости от его значения. Так действующее значение превышающее уровень в 242 В является повышенным, напряжение в диапазоне от 198 до 242 В - нормальным, а ниже 198В – пониженным. Таким образом, необходимо определить общее время, временные интервалы воздействия, всех 3-х типов полученного сигнала напряжения, а также мощность на этих интервалах. Полученные данные выводятся на экран в виде графиков функций напряжения и мощности для каждого из типов напряжения.

Литература

1. Геворкян В. М., Казанцев Ю. А., Михалин С. Н. Проблема цифровой обработки сигналов при измерении параметров качества электроэнергии. VII Симпозиум «Электротехника 2010», Московская обл., май 27-29 2003 г. Тезисы докладов. с. 171; Симпозиум «Электротехника 2010», Московская обл., май 27-29 2003 г. Доклады, Т.1, VII с. 285-290.
2. Михалин С. Н., Геворкян В. М. Прецизионное измерение частоты основной гармоники полигармонических сигналов. Вестник МЭИ, № 2, 2005, с. 115 – 118.

3. *Кривцов О. А.* Системы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] URL: <http://learndsp2012.tom.ru/home> (дата обращения: 14.04.2016).