

Программно-технический комплекс для сбора, обработки и передачи информации

Ключевые слова: **ADE7880**, , гармонический анализ данных, фаза, мощность, нейтраль, ток, напряжение, электроэнергия, трехфазная сеть.

Целью данной разработки является проектирование комплекса для сбора, обработки и передачи информации о параметрах трехфазной электрической сети и передачи данных по радиоканалу. Устройство должно обеспечить измерение следующих показателей электроэнергии: среднеквадратичных значений активной, реактивной и кажущейся мощности, коэффициента мощности, нелинейных искажений плюс шум, гармонических составляющих в полосе 2.8 кГц. Необходимо также обеспечить передачу информации на персональный компьютер. Устройство должно поддерживать требования стандартов: IEC 62053-22, IEC 62053-23, EN 50470-1, EN 50470-3, ANSI C12.20, IEC 61000-4-7, классов I и II. Обеспечить гармонический анализ данных. Скорость передачи информации по радиоканалу не менее 7,5 кбит/сек, в нелицензируемой полосе частот. Условия эксплуатации устройства: диапазон температур -20...+50°C, влажность 98% при +25°C, вибрации 20-30 Гц.

Основной составной частью устройства является измерительная микросхема , ADE7880, производимая фирмой Analog Device.

Keywords: ADE7880, harmonic analysis, phase, power, neutral current, voltage, power, three-phase network.

The purpose of this development is the design of the complex for the collection, processing and transmission of information on the parameters of three-phase mains and data transmission via radio. The device should provide a measure of power following indicators: rms values of active, reactive and apparent power, power factor, harmonic distortion plus noise, harmonic components in the band 2.8 kHz. It is also necessary to ensure the transmission of information to a personal computer. The device must support the standards: IEC 62053-22, IEC 62053-23, EN 50470-1, EN 50470-3, ANSI C12.20, IEC 61000-4-7, Class I and Class II. Provide a harmonic analysis. The data transfer speed via radio at least 7.5 kbit / s, in the unlicensed band. Terms of the machine are: temperature range -20 ... + 50 ° C, humidity 98% at + 25 ° C, 20-30 Hz vibration. The main part of the measuring device is a chip, ADE7880, manufactured by Analog Device.

Данная статья открывает цикл статей посвященных рассмотрению техническим аспектам разрабатываемого комплекса для сбора, обработки и передачи информации. Комплекс позволяет решать весь круг задач сбора, обработки, хранения и надежную передачу полного объема текущей и аварийной информации энергообъекта в режиме реального времени.

Основным элементом системы является устройство обработки информации и управления, отвечающее за выполнение основных функций устройства, таких как: прием данных; обработка и преобразование данных; буферизация информации; вывод информации на дисплей; организация интерфейса между пользователем и дисплеем. Это устройство может быть реализовано на базе микропроцессора или микроконтроллера.[1]

Информационные возможности комплекса следующие:

- сбор и обработка аналоговой и дискретной информации о текущих режимах и состоянии оборудования;

- отображение динамического состояния объекта в виде мнемосхем, графических панелей, таблиц, диаграмм и т.д.;

- контроль и регистрация отклонений аналоговых параметров режима за нормальные и аварийные пределы;

- предупредительная и аварийная сигнализация аварийных событий;

- информационный обмен с вышестоящими уровнями в рамках соответствующей автоматизированной системы управления.

Основной набор функций комплекса:

- первичная переработка измерительной информации;

- архивация текущей информации, ее обработка и хранение в заданных форматах за заданные интервалы времени;

- представление текущей и архивной информации на экране оператора (в виде мнемосхем, таблиц, аварийных сообщений и т.д.);

- регистрация аварийных ситуаций в моменты их возникновения и вывод аварийных сообщений на экран;

- передача информации в другие системы.

В первой статье, посвященной разработке комплекса для сбора, обработки и передачи информации о параметрах трехфазной сети, рассмотрены общие характеристики и структурная схема устройства.

Функциональная схема ADE7880 представлена на рис.1.

Микросхема ADE7880 позволяет производить измерение электрической энергии для многофазных систем, вести мониторинг качества электрической энергии и в том числе вести анализ гармоник в реальном времени. Микросхема имеет в своем составе семь сигма-дельта АЦП, цифровой интегратор, источник опорного напряжения. Встроенный блок гармонического анализа, в котором реализованы собственные адаптивные алгоритмы анализа гармоник, позволяет вычислять информацию об амплитудах и фазах входных сигналов, что дает точность лучше, чем 1% в динамическом диапазоне 2000:1 с учетом составляющих до 63 гармоники. Это значительно снижает требования к внешнему хост-процессору. ADE7880 подходит для реализации счетчика электрической энергии класса 0,2. ADE7880 — микросхема 3-х фазного измерителя электрической энергии высокого

класса с функцией анализа гармоник.

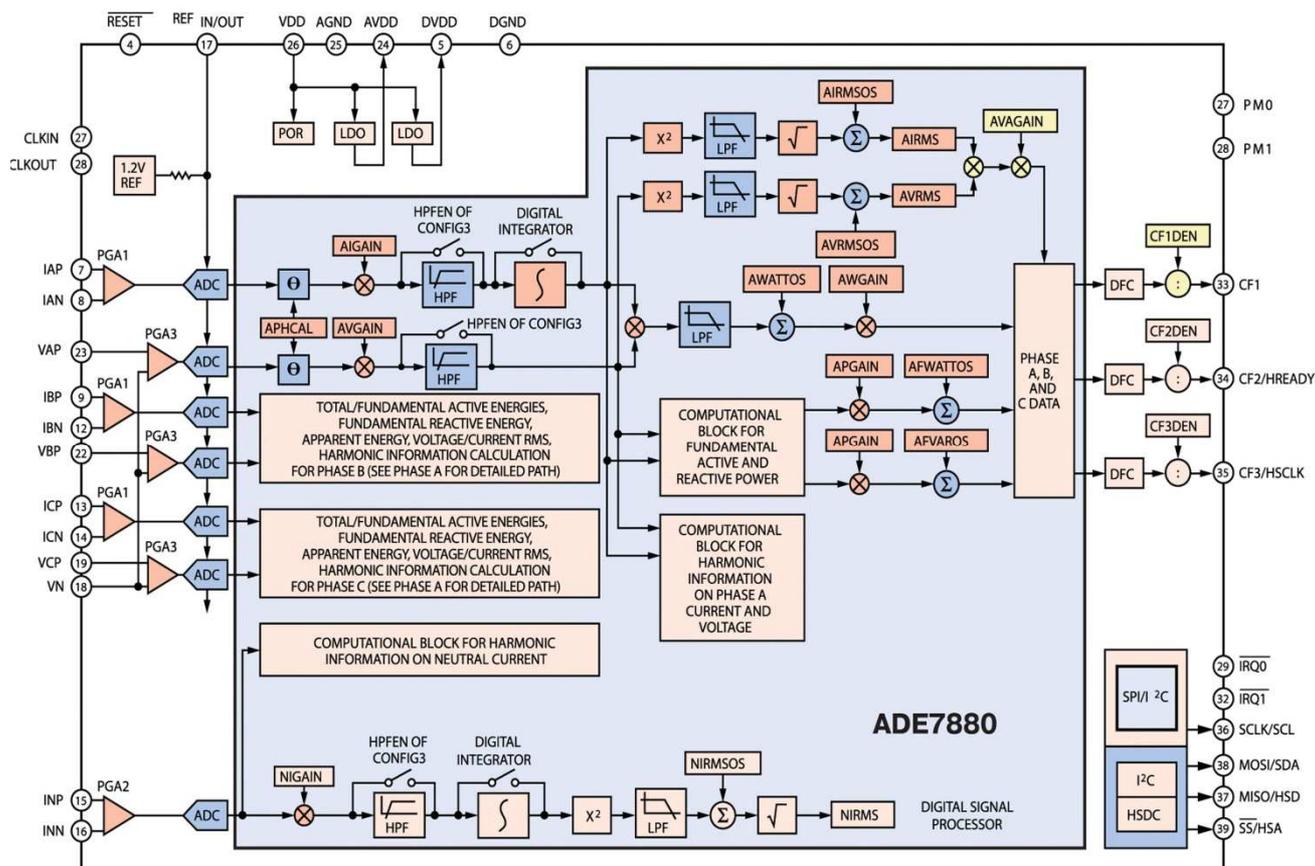


Рис. 1. Функциональная схема ИМС ADE7880

Краткие технические характеристики ADE7880 следующие:

- совместимость по выводам с предыдущими моделями семейства ADE78xx;
- автоматически производится слежение за изменениями основной частоты, что повышает точность измерений при дрейфе частоты;
- для каждой гармоники вычисляется среднеквадратичные значения напряжения и тока, коэффициент мощности, а также активная, реактивная и полная энергия;
- вычисляется отношение коэффициента гармонических искажений плюс шум, а также гармонические искажения в виде отношения к величине основной гармоники;
- обеспечивается вычисление активной и реактивной энергии с точностью лучше, чем 0,2%, в динамическом диапазоне 5000:1, и с точностью лучше, чем 0,1%, в динамическом диапазоне 1000:1, при условии калибровки усиления;
- рабочие температуры: -40...+85 °C;
- последовательные интерфейсы I2C, SPI, HSDC;
- корпус 40 выводной LFCSP. [4]

Структурная схема комплекса представлена на рис.2.

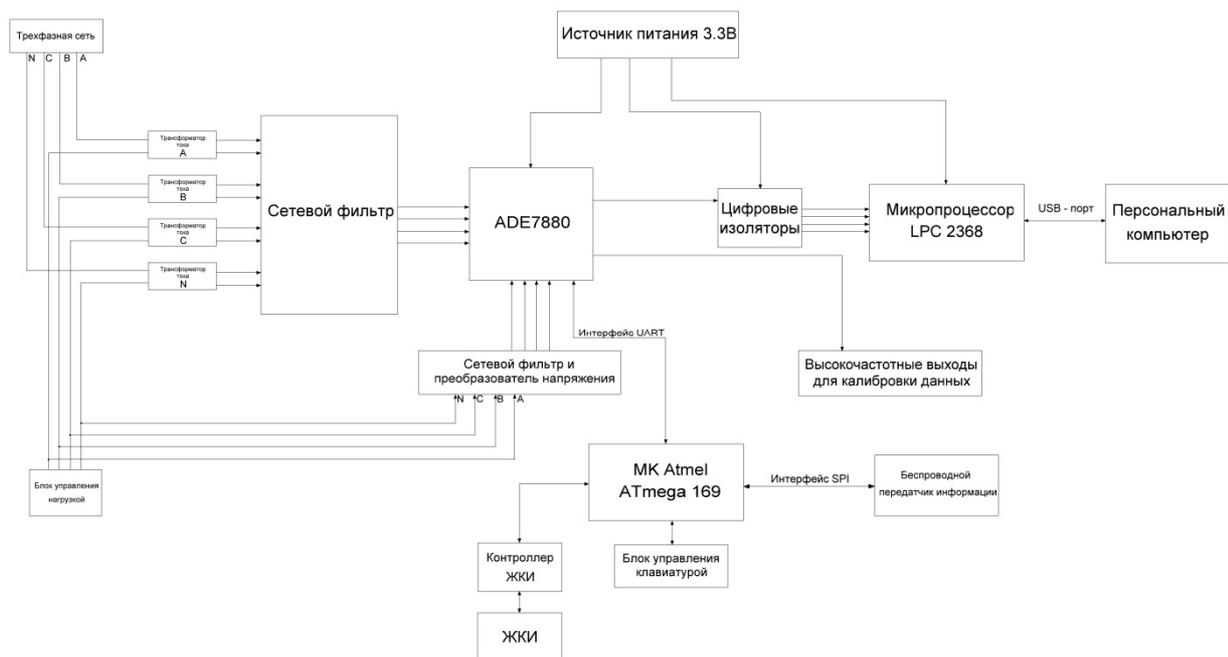


Рис. 2. Структурная схема программно-технического комплекса для сбора и обработки информации.

Структурная схема содержит ИМС ADE7880, 32-разрядный микропроцессор LPC2368 фирмы NXP Semiconductors и 8-разрядный микроконтроллер Atmel ATmega 169. Высокочастотные выходы CF1, CF2 и CF3 мгновенной активной мощности, предназначены для калибровки или ввода в микроконтроллер. В качестве датчиков применены трансформаторные датчики тока, так как они обладают рядом существенных преимуществ, которые описаны в статье “Анализатор количества и качества электроэнергии АККЭ-3Ф” [3]

В качестве датчиков тока (измерительных трансформаторов тока) в устройстве используются трансформаторы Т05-85А-65-К/60Ф-20, нагруженные на прецизионный резистор, с магнитопроводом из нанокристаллических сплавов. Выходное напряжение, снимаемое с резистора, пропорционально току первичной обмотки. На рис. 3 показано, как трансформатор тока может быть использован в качестве преобразователя тока в трехфазной 4-х проводной системе распределения для одной из фаз. Вторичный ток трансформатора тока преобразуется в напряжение с помощью сопротивления нагрузки через выводы

вторичных обмоток. [5]

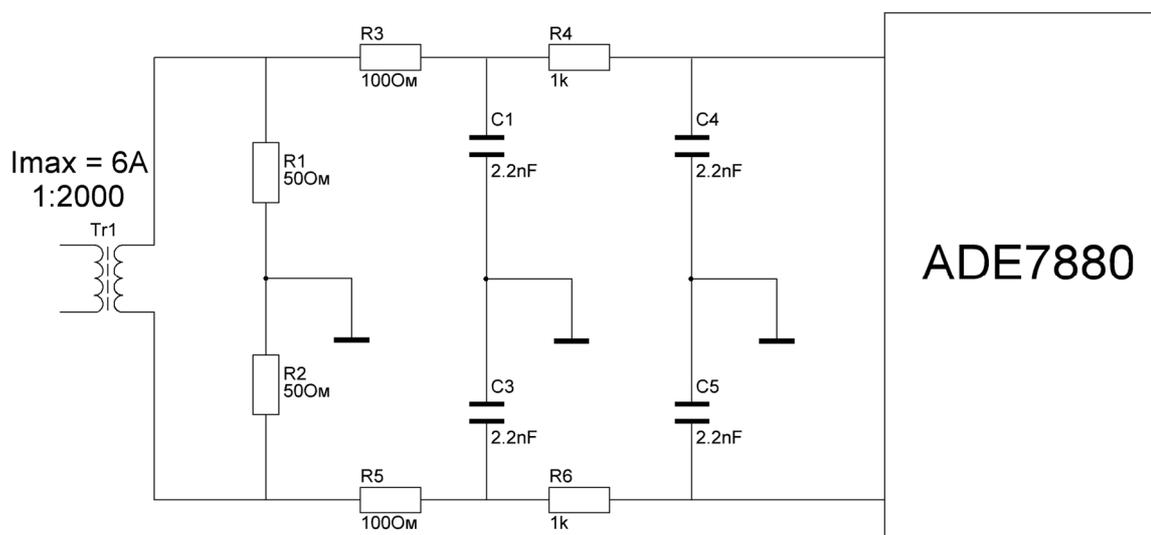


Рис.3. Подключение трансформатора тока в качестве датчика тока

Две других фазы и линия нейтрали требуют аналогичных соединений.

Литература

1. В.Б. Топильский. Схемотехника измерительных устройств. Москва. Бинوم. Лаборатория знаний, 2010.
2. Стюарт Болл Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров. Москва. Издательский дом “Додэка-XXI”, 2007.
3. Семяляк А. И., Мирзабков М.М., Нуров Д.Р. Анализатор количества и качества электроэнергии. Вестник ДГТУ, Технические науки, №4, 2013, стр.20-25.
4. Evaluation Board User Guide UG-356
5. Polyphase Multifunction Energy Metering IC. ADE7880 // <http://www.analog.com/>