

УДК:62-519:696.6

ДИСТАНЦИОННОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

МЫРЗАКАНОВА Р.А., САТАРКУЛОВ К., ТУКТАРОВ В.

КГТУ им. И. Раззакова

izvestiya@ktu.aknet.kg

Рассматриваются вопросы дистанционного диагностирования изоляции и подстанционного оборудования напряжением 6 – 35 кВ.

Questions of remote diagnosing of isolation and the substation equipment of 6 - 35 kV are considered.

Введение. Современной электроэнергетической отрасли Кыргызстана, требуются отечественные разработки устройств дистанционной диагностики высоковольтного оборудования под рабочим напряжением, способствующее продлению срока службы или продолжительности безаварийной работы силового электрооборудования, так как аналогичные зарубежные разработки чрезмерно дороги.

Целью работы является разработка отечественной системы (рис.1) дистанционного бесконтактного диагностирования (СДБД) состояния: – высоковольтной изоляции по характеристикам высокочастотных электромагнитных излучений от тока разряда при разрядных процессах в изоляции [1]; – опорного изолятора по характеристике акустического сигнала [2] излучаемой с его поверхности.

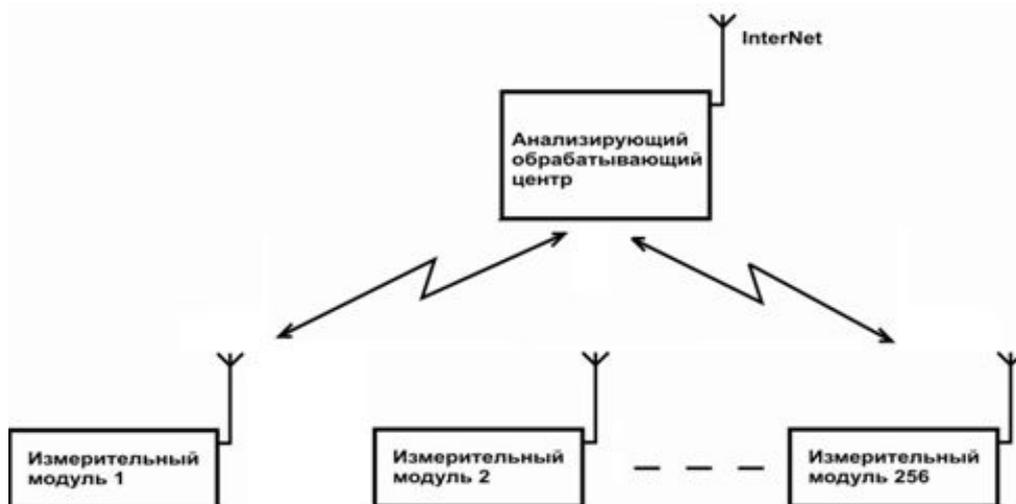


Рис. 1. Двухуровневая диагностическая система

Описание системы. Разработанная СДБД (рис. 1) представляет собой двухуровневый современный программно – технические комплекс, состоящий из ряда измерительных модулей («интеллектуальный датчик»), устанавливаемых в непосредственной близости от анализируемых объектов (второй уровень, рис.2) и удаленного анализирующего, обрабатывающего центра (первый уровень, рис.3). В состав каждого измерительного модуля входит: конденсаторный микрофон – приемник акустических сигналов; усилитель акустических сигналов – операционный усилитель LM358; аналого-цифровой преобразователь с последовательным выходом – микросхема MAX157; ферритовая антенна – приемник радиочастотных сигналов; усилитель радиочастотных сигналов – быстродействующий операционный усилитель AD8091; устройство выборки/хранения – быстрый ключ KP580KH8 и операционный усилитель LM355; аналого-цифровой преобразователь с последовательным выходом – микросхема MAX157; формирователь сигналов стробоскопа – программируемая логика EPM7064SLC44-10 корпус PLCC44; кварцевый генератор 100 МГц – гибридная микросхема QMM100MHz; управляющий встроенный микропроцессор Atmega128-16AU; кварцевый генератор 16 МГц – гибридная микросхема QMM16MHz; приемник сигналов обмена с анализирующего обрабатывающего центра – гибридная микросхема RR6; приемная антенна; передатчик сигналов обмена на анализирующий обрабатывающий центр - гибридная микросхема RT6; передающая антенна; резисторы и конденсаторы в Chip исполнении; DC/DC преобразователь напряжения с аккумулятора 12В в напряжение питания схемы 5В NSD10-12D5; свинцовый аккумулятор 12В7Ач.

«Интеллектуальные датчики» (датчики, преобразователи и контроллеры) являются основой всей системы, которые измеряют сигналы и преобразуют их в цифровую форму, обеспечивают локальную обработку данных, передают данные по каналам связи в центральную ЭВМ. В передаваемых информациях содержатся и географические адреса контролируемых объектов.

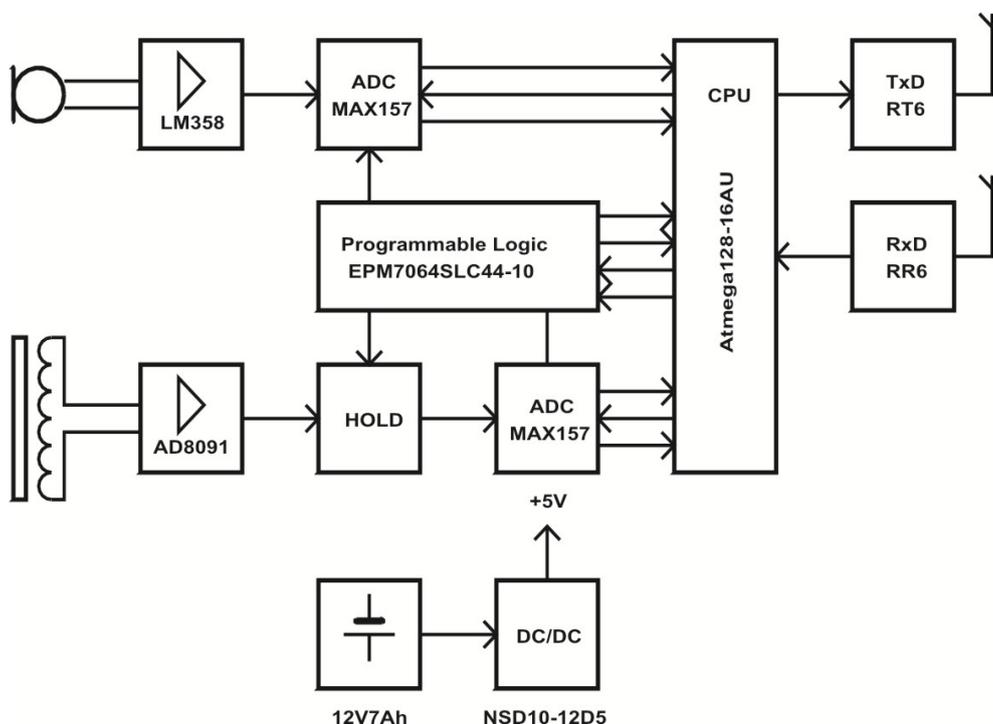


Рис. 2. Измерительный модуль («интеллектуальный датчик»)

Компьютер вместе с установленным на нем специализированным программным обеспечением (рис.3) являются вершиной диагностической системы. Он обеспечивает сбор данных и их представление в удобном для человека виде, являются пультом управления диагностической системы. В его состав входят: персональный компьютер типа Pentium IV; приемник сигналов обмена с анализирующего обрабатывающего центра – гибридная микросхема RR6, приемная антенна; передатчик сигналов обмена на анализирующий обрабатывающий центр – гибридная микросхема RT6; передающая антенна; GSM модем для выхода в сеть InterNet.

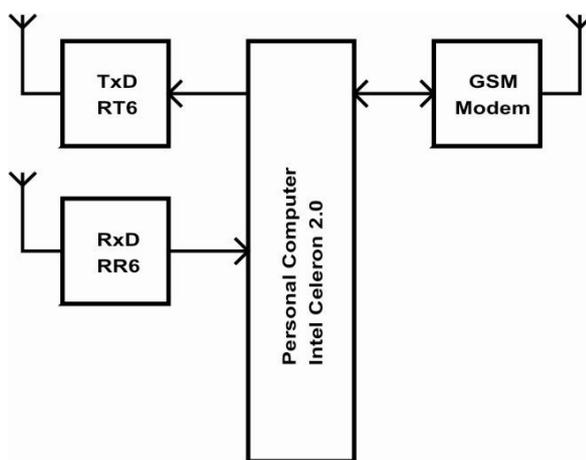


Рис. 3. Анализирующий обрабатывающий центр

Работа системы и обсуждение: каждый час (период времени опроса задается оператором) система производит запрос поочередно / последовательно на каждый модуль на получение информации о текущем состоянии акустического и радиочастотного каналов измерения; каждый измерительный модуль в соответствии с запросом проводит поочередно аналого/цифровое преобразование 1024 значений по каждому каналу (звуковому и радиочастотному) и осуществляет передачу измеренных значений в обрабатывающий центр; обрабатывающий центр принимает измеренные значения и осуществляет запись полученной информации в базу данных и его программное обеспечение осуществляет ViewLet (или Furie) преобразование полученной информации и строит амплитудно–частотную характеристику по акустическому и радиочастотному каналу. Для лучшего понимания потребности вейвлет – преобразовании вспомним возможности преобразование Фурье (ПФ), который является сегодня наиболее распространенным методом анализа сигналов, применяемым в алгоритмическом обеспечении решения различных научно – технических задач, в том числе электроэнергетических. ПФ дает частотную информацию, содержащуюся в сигнале. Однако в какой момент времени возникла та или иная частота, когда она закончилась – на эти вопросы ответ получить не удастся. Поэтому, ПФ непригодно для анализа нестационарных сигналов, за одним исключением;



ПФ может использоваться для анализа нестационарных сигналов, если нас интересует лишь частотная информация, а время существования спектральных составляющих неважно. В противном случае надо искать более подходящий метод анализа. Вейвлет – преобразование и относится как раз к этому типу преобразований [3].

Выводы. Так как обрабатывающий центр имеет возможность сравнение полученных амплитудно-частотных характеристик с эталонными, хранящимися в базе данных и в случае существенных отличий дает предупреждающий сигнал оператору о несоответствии в результате чего имеется возможность по итогам визуального анализа сделать заключение о необходимости проведения регламентно–ремонтных работ.

Литература

1. Киншт Н.В. и др. Техническая диагностика и мониторинг мощных энергетических установок по полям их излучений // Автометрия. – 2003. – № 6. – С. 86 – 97.
2. Калявин В.П., Рыбаков Л.М. Надежность и диагностика элементов электроустановок: Учебное пособие. – Спб.: Элмор, 2009. – 336 с.
3. Соленцов Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. - М.: ДМК Пресс, 2005. –304 с., ил.