



PS5 – Poster-07



Система мониторинга переходных режимов в ОЭС Северо-Запада на базе модернизированного цифрового регистратора аварийных процессов

А.И. БАШЛЯЕВ, А.Н. ГОЛОЩАПОВ, Д.В. СУЛИМОВ

ООО «ПАРМА»

Россия

andi@parma.spb.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

WAMS, PMU, Digital disturbance recorder, СМПР, РПП, ЦРАП.

1 ВВЕДЕНИЕ

Внедрение систем мониторинга переходных режимов (СМПР, англ. WAMS) в ЕЭС России потребовало применения специализированных устройств векторных измерений параметров электрического режима – регистраторов переходных процессов (РПП, англ. PMU). На основании испытаний в РФ рекомендовано к применению в качестве РПП устройств 1133A Power SentinelTM производства Arbiter Systems Inc. и SMART-WAMS разработки RTSOft.

Компанией ПАРМА предложен новый подход к реализации измерений в интересах систем WAMS/СМПР – оснащение цифровых регистраторов аварийных процессов (ЦРАП) функционалом РМУ/РПП, обеспечивающим синхронизированные измерения параметров объектов и выдачу данных в соответствии с требованиями стандарта IEEE C37.118.

Для реализации вышеописанной концепции, разработан новый ЦРАП ПАРМА РП 4.11 с синхронизацией времени измерений и функционалом векторных измерений. В новом приборе применен конструктив, внешне полностью аналогичный конструкции предыдущей модели ЦРАП ПАРМА РП 4.06 и ПАРМА РП 4.06М.

Такой подход позволяет решить следующие задачи:

1. Обеспечить измерения параметров переходных процессов в интересах систем WAMS/СМПР.
2. Значительно упростить для собственников энергообъектов внедрение измерительной аппаратуры, необходимой для измерения параметров переходных процессов.
3. Обеспечить реализацию дополнительных возможностей, таких как метод 2-х стороннего определения места повреждения (ОМП), измерение параметров качества электроэнергии и т.п.

ООО «ПАРМА» совместно с Системным Оператором ЕЭС России в 2011 году выполняется проект по созданию СМПР ОЭС Северо-Запада на базе модернизированных ЦРАП ПАРМА РП 4.11 и специализированного программного обеспечения верхнего уровня.

Реализация данного проекта позволит на практике отработать и внедрить предлагаемые ООО «ПАРМА» технические и программные решения для систем WAMS/СМПР на основе ЦРАП и по результатам работ сделать заключение о возможности внедрения такого подхода в ЕЭС России.

2 ОБОРУДОВАНИЕ И ПО СМПР ОЭС СЕВЕРО-ЗАПАДА НА БАЗЕ ЦРАП

2.1 ЦРАП ПАРМА РП 4.11

Цифровой регистратор аварийных процессов 4-го поколения модели ПАРМА РП 4.11 разработан на основе идеологии существующего регистратора ПАРМА РП 4.06М с качественно новыми возможностями и использованием имеющихся конструкторских, технологических и программных наработок, а так же большого опыта, накопленного ООО «ПАРМА» за время разработки и производства данного вида оборудования.

Помимо усовершенствованных функций регистрации аварийных процессов ПАРМА РП 4.11 имеет следующие функциональные возможности:

- Встроенная синхронизация времени измерений с привязкой к сигналам точного времени GPS/GLONASS с точностью 1-2 мкс;
- Поддержка интерфейсов синхронизации времени: IRIG-B и NMEA по интерфейсу RS485 (Acutime), по оптическим линиям и интерфейсам RS232 от приемника GPS модели ПАРМА РВ9.01;
- Встроенный модуль векторных измерений, позволяющий использовать регистратор в качестве РПП/PMU в системах СМПР/WAMS с выдачей данных по протоколу C37.118;
- Регистрация параметров качества электроэнергии в соответствии с требованиями стандарта МЭК 61000-4-30 с привязкой ко времени;
- Поддержка протоколов обмена данными с АСУ ТП/SCADA - МЭК 60870-5-104, OPC, МЭК 61850;
- Обновленное автоматическое встроенное ОМП с улучшенными точностными и селективными характеристиками, новыми функциональными возможностями для линий со сложной топологией;
- Возможность двухстороннего ОМП с использованием синхронизированных измерений.



Рис. 1: Передняя панель блока регистрации ЦРАП ПАРМА РП 4.11

Конструктивные особенности регистратора:

- Работает под управлением операционной системы жесткого реального времени MS WindowsCE Embedded 6.0;
- Возможна установка локального сенсорного цветного дисплея и пленочной клавиатуры, встраиваемых в лицевую панель блока регистрации;
- Возможность выбора частоты дискретизации измерений;
- Настройка уровня срабатывания дискретных сигналов от 24 до 220 В;
- Возможность прямого подключения внешнего носителя данных к интерфейсу USB для переноса информации;
- В качестве встроенного устройства хранения данных применяется твердотельный SSD накопитель;
- Конструкция регистратора внешне полностью аналогична конструктиву ЦРАП ПАРМА РП 4.06М;



Рис. 2: Конструкция блока регистрации ПАРМА РП 4.11

2.2 Специализированное ПО WAProtector™

Специализированное программное обеспечение СМПП WAProtector™ - это клиент-серверное приложение, которое обеспечивает сбор и обработку больших объемов данных синхронизированных измерений от РПП в режиме реального времени.

Благодаря клиент-серверной архитектуре система WAProtector™ имеет следующие особенности:

- Сбор и обработка данных в реальном времени выполняется на сервере системы, который работает независимо от средств отображения.

- Для графического представления данных в WAProtector™ требуется только клиентский доступ к серверу через Internet или Ethernet соединение. Программа для графического представления работает на клиентском ПК и не влияет на обработку в реальном времени на сервере WAProtector™.

Такая архитектура обеспечивает высокую надежность системы, достигаемую отделением графического представления данных от обработки в реальном времени.

Таким образом, реализуется многоклиентский доступ к данным с настраиваемым пользователями отображением в требующемся им виде и возможностью отображения всех имеющихся данных – измерений, вычислений, сообщений, осциллограмм и т.д.

WAProtector™ обеспечивает сбор данных от РПП/PMU по протоколам IEEE C37.118 или IEEE 1344 не зависимо от модели и производителя этих устройств.

Обмен данными с другими СМПП/WAMS системами осуществляется посредством программных модулей протоколов IEEE C37.118 и IEEE 1344, объем данных для обмена и их дискретность полностью настраиваемы и задаются Системным Оператором.

Обмен данными с АСУ ТП/SCADA системами производится по стандартным протоколам, таким как IEC 60870-5-101/104, DNP3, и т.д.

Анализ данных в режиме реального времени позволяет быстро обнаруживать возникновение переходных режимов в энергосистемах с гибко настраиваемыми уставками и алгоритмами.

Система WAProtector™ – своего рода защитное реле, с широкими возможностями по настройке, отслеживающее различные типы нестабильностей в энергосистеме, например: обнаружение разности фазовых углов, обнаружение колебаний мощности, обнаружение нестабильности линейного напряжения, обнаружение перегрева, обнаружение снижения/превышения напряжения, обнаружение снижения/превышения частоты, обнаружение гармонических искажений.

Конфигурирование системы WAProtector™ осуществляется при помощи UniFusion Engineering Studio - это среда настройки многофункциональной системы пользователем-администратором. Все настройки в UniFusion Engineering Studio выполняются по технологии

drug and drop при помощи добавления программно-логических блоков (функции - логические, арифметические, сравнения и т.д.) и задания связей между ними, что позволяет настраивать алгоритмы обработки информации без каких-либо навыков программирования.

Функциональные возможности WAProtectorTM позволяют использовать ее в качестве ядра мощной, современной СМРР/ВАМС системы, работающей в режиме реального времени, гибко настраиваемой под нужды пользователей.

Система WAProtectorTM используется в системах ВАМС Системных Операторов ELES (Словения), RWE (Германия), Elering (Эстония).

3 ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ СМРР ОЭС СЕВЕРО-ЗАПАДА НА БАЗЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ЦРАП

Компанией ПАРМА совместно с Системным Оператором ЕЭС России реализуется пилотный проект по созданию СМРР ОЭС Северо-Запада России на базе модернизированных ЦРАП ПАРМА РР 4.11 и специализированного ПО WAProtectorTM.

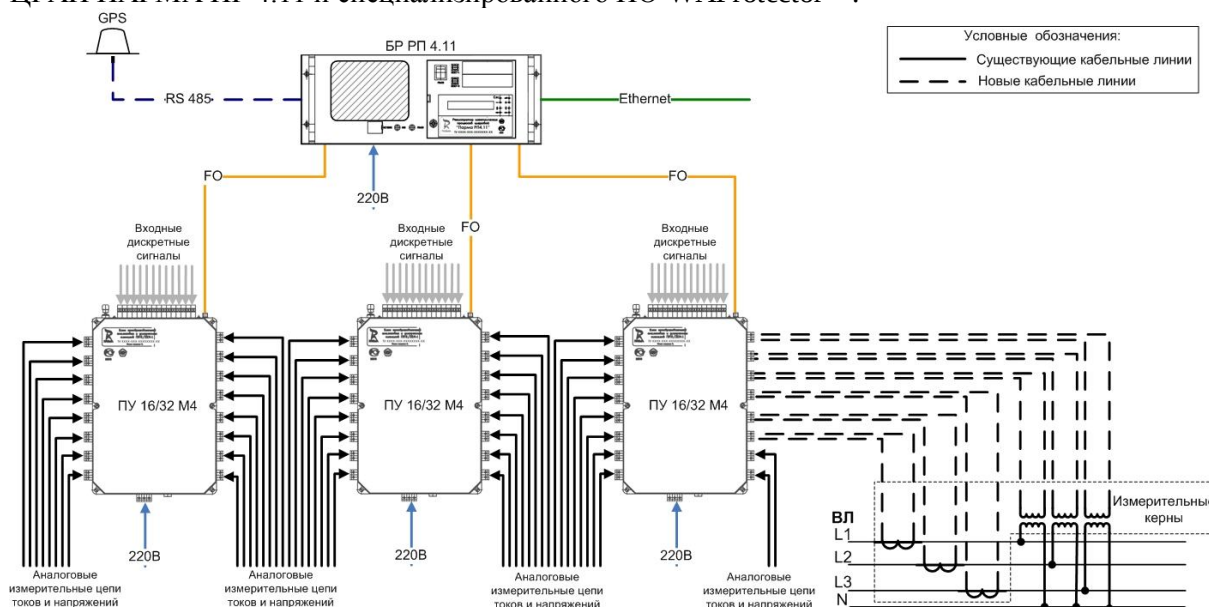


Рис. 3: Модернизация существующего ЦРАП на объекте электроэнергетики

В рамках пилотного проекта предусматривается модернизация 3 ранее установленных ЦРАП модели ПАРМА РР 4.06М до ЦРАП ПАРМА РР 4.11 на объектах генерирующих и сетевых компаний в операционной зоне ОДУ Северо-Запада. Данные векторных измерений от модернизированных ЦРАП передаются на устанавливаемое в диспетчерском центре ОДУ Северо-Запада специализированное ПО WAProtectorTM.

Учитывая конструктивные и функциональные особенности новых ЦРАП ПАРМА РР 4.11, возможна легкая модернизация уже установленных на объектах электроэнергетики ЦРАП ПАРМА РР 4.06 или РР 4.06М до РР 4.11 простой заменой, непосредственно в местах установки, существующего оборудования на новое. При этом все ранее проложенные на объектах кабели измерительных цепей, питания, сигнализации и передачи данных подключаются к новому оборудованию без необходимости изменения схем и прокладки новых кабелей.

Для реализации векторных измерений требуется установить и подключить GPS/GLONASS антенны и подключить измерительные цепи новых ЦРАП к измерительным кернам измерительных трансформаторов линий, контроль переходных режимов которых необходимо обеспечить.

Такой подход позволяет в ходе предлагаемой модернизации ЦРАП значительно сократить объемы проектирования, работ по монтажу, прокладке кабелей и подключений, что, в свою очередь снижает стоимость реализации измерений в интересах как существующих, так и вновь создаваемых СМРР/ВАМС.

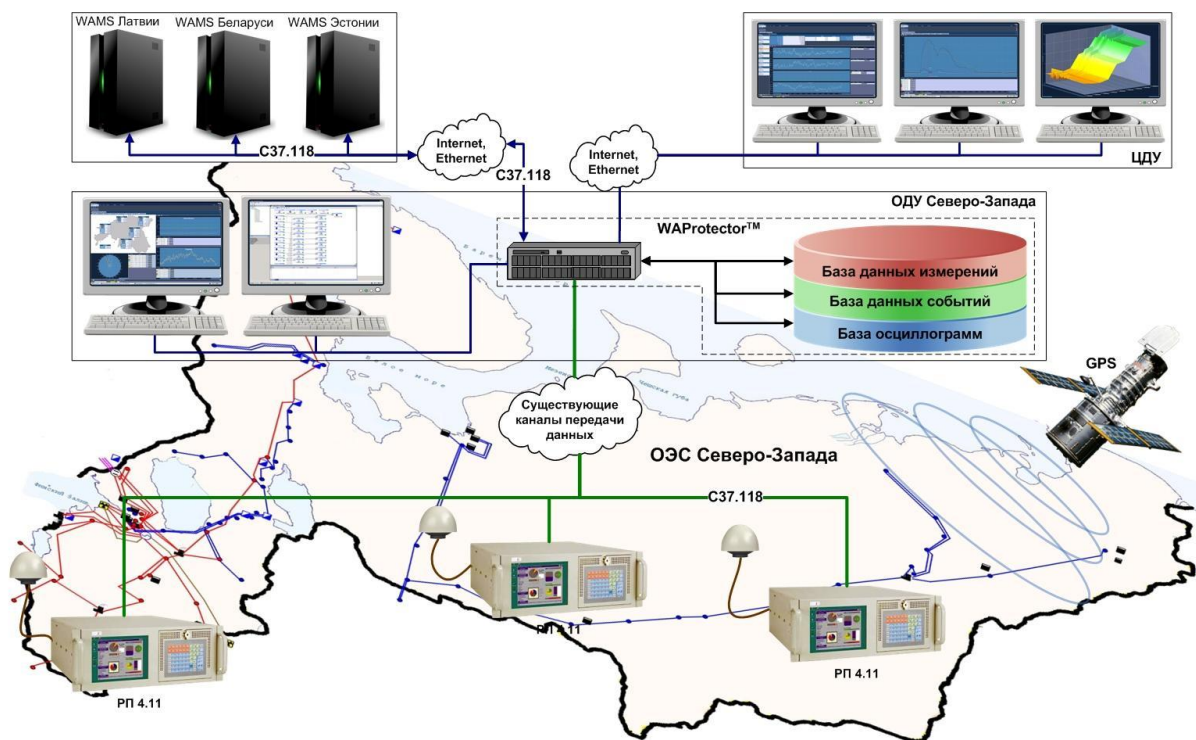


Рис. 4: Структура СМПП Северо-Запада на базе модернизированного ЦРАП

При этом собственники объектов получают новое оборудование регистрации аварийных процессов, реализующее ряд дополнительных функций, а СО ЕЭС реализует синхронизированные измерения режимных параметров в требуемых сечениях в интересах систем СМПП/WAMS.

Установка мощного современного ПО сбора и обработки данных позволяет создать полнофункциональную СМПП/WAMS ОЭС Северо-Запада, работающую в режиме реального времени.

Текущие и сохраненные данные измерений и вычисленные значения сохраняются в циклической базе данных в течение 14 дней.

Все зафиксированные системой события и сгенерированные сообщения хранятся в базе данных событий на 10 000 записей.

В случае обнаружения системой переходного режима возможна запись переходных процессов в отдельную базу данных осциллограмм, с задаваемыми порогами и алгоритмами пуска записи, времени записи до начала и после окончания переходного режима.

Все данные текущих измерений и вычислений, обнаруженные события, сообщения системы, а так же информация из баз данных доступны пользователям в ОДУ Северо-Запада для отображения и анализа в настраиваемом пользователями виде.

Возможно подключение к серверу СМПП ОЭС Северо-Запада пользователей из соседних ОДУ и Центрального Диспетчерского Управления посредством сети Internet или Intranet. При этом весь функционал по отображению и анализу данных доступен удаленным пользователям в полном объеме.

Система позволит организовать обмен данными в режиме реального времени с СМПП/WAMS системами соседних государств, например Эстонии, Латвии, Беларуси. Объем и дискретность данных передаваемых в соседние системы настраиваются Системным Оператором ЕЭС России.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация описанного в настоящем докладе проекта по созданию СМПП/WAMS на базе модернизированного ЦРАП и специализированного ПО позволит:

- на практике применить новый подход и вновь разработанное оборудование ЦРАП с усовершенствованными функциями регистрации аварийных процессов и функционалом РПП/PMU;

- оценить полноту и качество реализации в новых ЦРАП ПАРМА РП 4.11 требований стандарта IEEE C37.118 и точность измерения параметров;

- получить точную информацию о требующихся объемах работ и затратах на модернизацию существующего оборудования ЦРАП на объектах электроэнергетики: проектирование, монтаж и пуско-наладка;

- отработать и на практике решить организационные, технические и иные вопросы, возникающие в ходе выполнения проекта;

- установить специализированное ПО сбора и обработки данных СМНР/WAMS в режиме реального времени, с удаленным доступом к системе специалистов СО ЕЭС, что обеспечит демонстрацию полного СМНР/WAMS решения ООО «ПАРМА». Удобный, легко настраиваемый интерфейс, огромные возможности по наглядному отображению данных, всестороннему анализу информации о текущих измерениях и архивных данных, гибко и просто настраиваемые под нужды пользователя системы алгоритмы обработки данных позволят при помощи WAProtector значительно расширить и дополнить возможности используемого в настоящее время Системным Оператором программного комплекса СМНР.

Все вышеперечисленное позволит Системному Оператору ЕЭС России ознакомиться с возможностями оборудования и ПО системы мониторинга переходных режимов по измерению параметров, сбору, обработке и анализу данных. Опробовать новый подход к построению систем СМНР/WAMS, проработать круг вопросов и проблем связанных с реализацией такого подхода и выработать пути и методы их решения, оценить затраты, требующиеся для реализации предложенной концепции в масштабах энергосистемы.

Собственники объектов электроэнергетики, на которых будут модернизированы ЦРАП, смогут ознакомиться с усовершенствованными и новыми функциями нового оборудования и оценить возможные затраты на реализацию векторных измерений в целях систем СМНР/WAMS.

Учитывая большую распространенность ЦРАП на объектах электроэнергетики России, а так же то обстоятельство, что на большом количестве таких объектов уже установлены ЦРАП производства ООО «ПАРМА», принимая во внимание стремление ОАО «СО ЕЭС» развивать существующую в ОЭС/ЕЭС СМНР, предложенный подход предоставляет много перспектив в будущем.

Простая модернизация существующих ЦРАП производства ООО «ПАРМА», и возможно, других производителей, с заменой только оборудования регистраторов и сохранением имеющейся инфраструктуры подключений, без необходимости масштабного проектирования/перепроектирования и меньшим объемом работ на объектах, требует значительно меньших затрат на реализацию, обеспечивает свои выгоды всем вовлеченным в процесс предприятиям энергетической отрасли и, в результате, более просто и быстро реализуема на практике, что позволяет в ближайшем будущем установить оборудование, выполняющее синхронизированные векторные измерения на большом количестве объектов при относительно низкой стоимости.