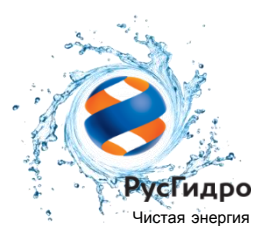


Проблемные вопросы по внедрению оптических измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения» на филиале ПАО «РусГидро» – «Нижегородская ГЭС»

ПАО «РусГидро»
Департамент эксплуатации

2016



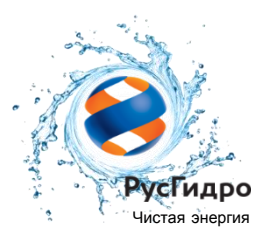
Цели проекта и этапы работ

Цели проекта:

- Оценка работоспособности и функциональных характеристик оборудования ОТТ/ОТН и цифровых вторичных устройств в условиях действующего объекта
- Оценка специфики наладки, испытаний и технического обслуживания оборудования нового поколения, разработка новых требований к эксплуатации
- Повышение надежности и безопасности работы трансформаторов тока и напряжения на объектах ПАО «РусГидро».
- Обоснование прогнозных технико-экономических показателей создания систем РЗА и АСУ ТП при применении цифровых технологий согласно МЭК61850.

Этапы работы:

- Разработка проекта комплекса на станции ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС» с соблюдением принципа действия «на сигнал».
- Монтаж, наладка опытно-промышленного образца комплекса, проведение испытаний.
- Опытная эксплуатация оборудования.
- Развитие цифрового полигона и разработка основных технических решений

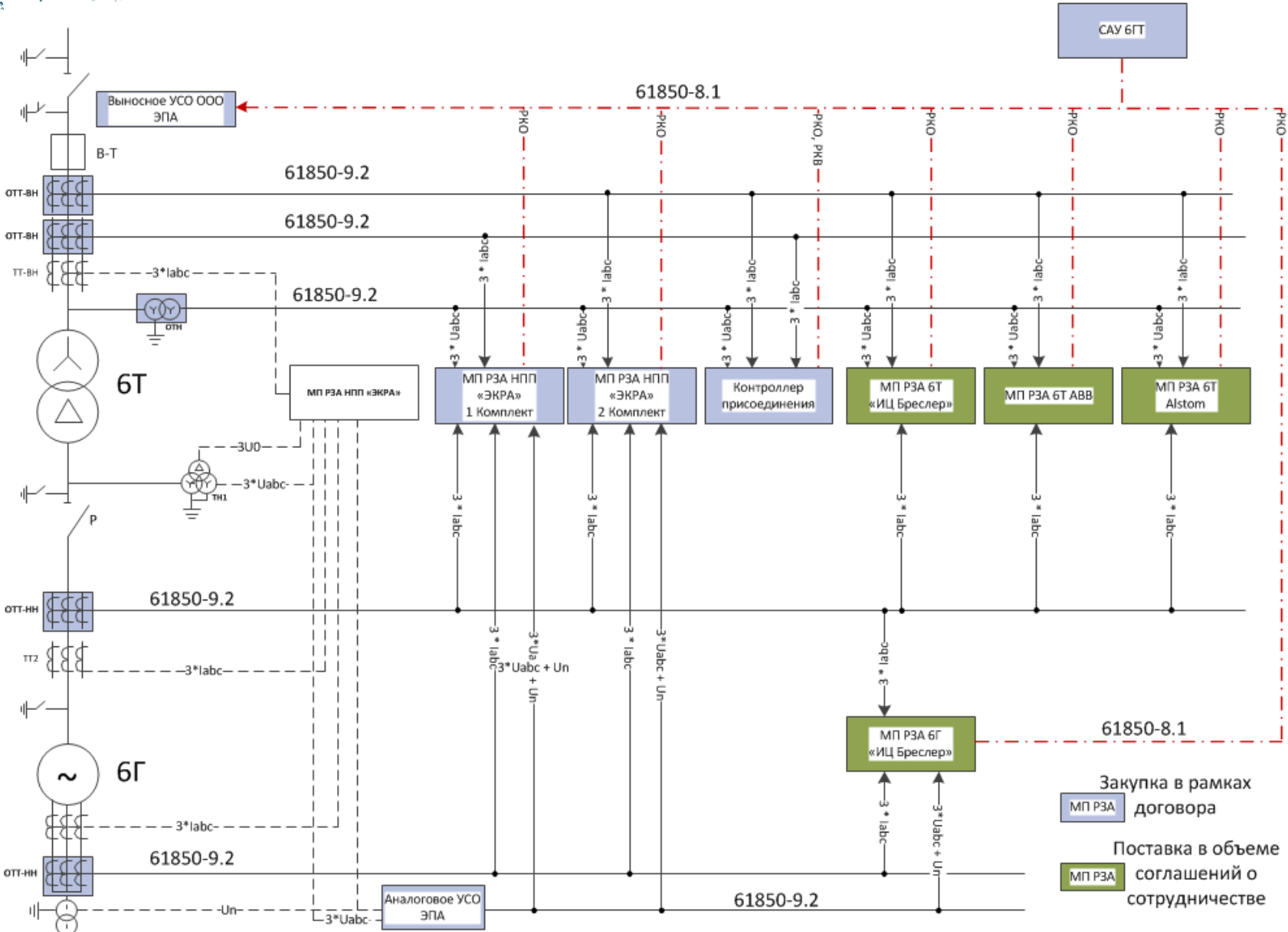


Ключевые точки проекта

- В декабре 2013 года в ПАО «РусГидро» был запущен проект по опытному внедрению оптических трансформаторов тока и напряжения и вторичных устройств с цифровыми входами. Рабочее название проекта – «Цифровой полигон».
- В 2014 году в ОАО «НТЦ ЕЭС» выполнены работы по проектированию, проведены лабораторные испытания комплекса вторичных устройств «Цифрового полигона».
- В 2014 году выполнен монтаж, наладка оборудования на блоке генератор-трансформатор №6 Нижегородской ГЭС, оборудование поставлено под напряжение.
- В 2015 году в ЗАО «Профотек» выполнены лабораторные испытания комплекса оптических трансформаторов тока по подтверждению метрологических характеристик.
- В 2015 году произведено расширение комплекса (добавлены МП РЗА различных производителей).
- В октябре 2015 года были проведены комплексные испытания оборудования и устройств «Цифрового полигона» в расширенной конфигурации.

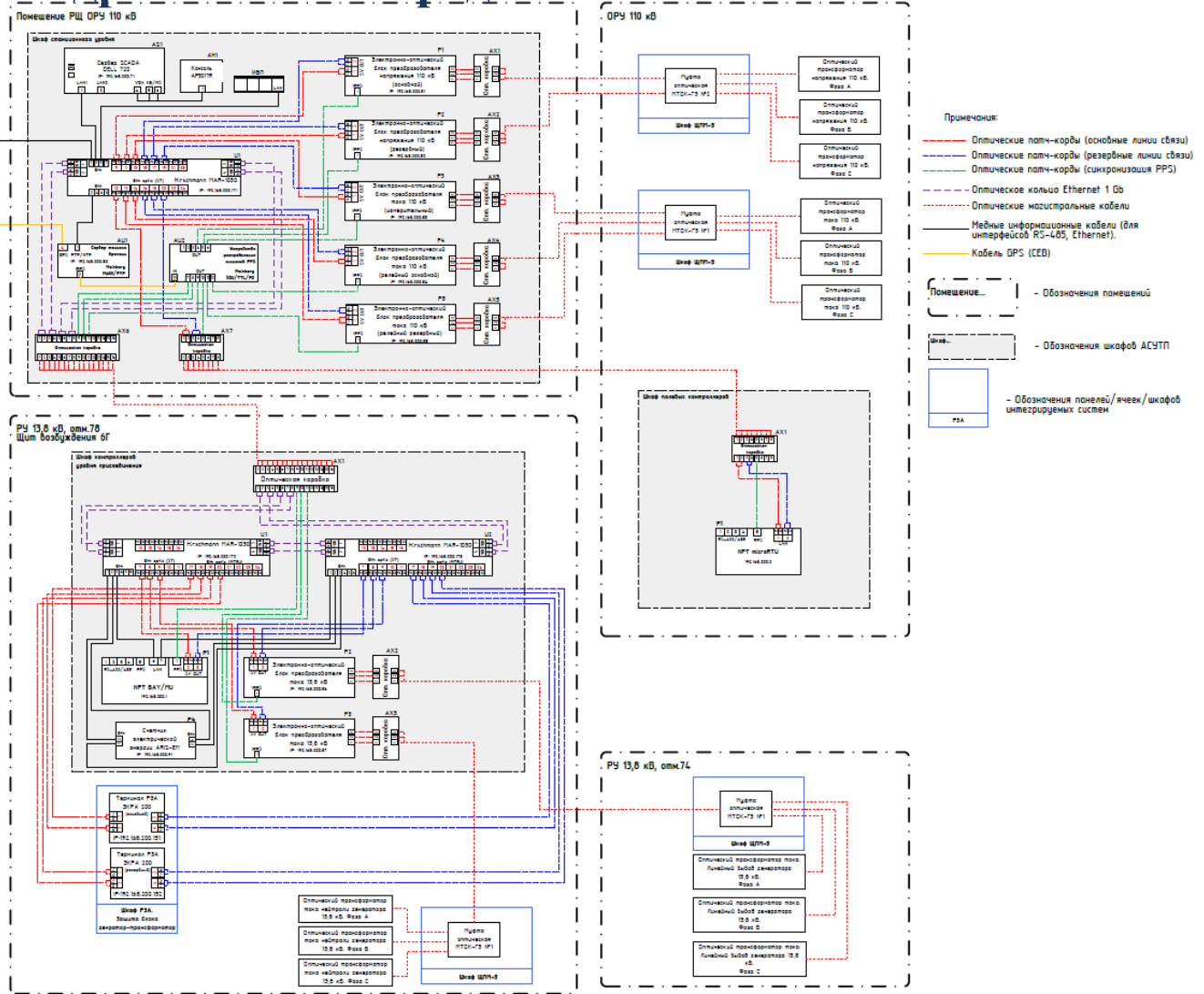


Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

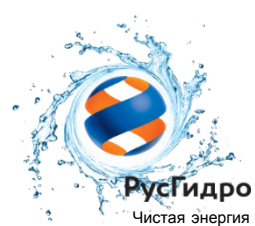


Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

Оборудование верхнего уровня, уровня присоединений и полевого уровня фактически расположены в одних и тех же шкафах, разделение станционной шины и шины процесса осуществляется на логическом уровне в сетевых коммутаторах (с использованием технологии VLAN)



Шина процесса и станционная шина выполнены в виде двух оптических колец, скоростью 1 Гбит/сек, разделенных между собой с использованием технологии VLAN.

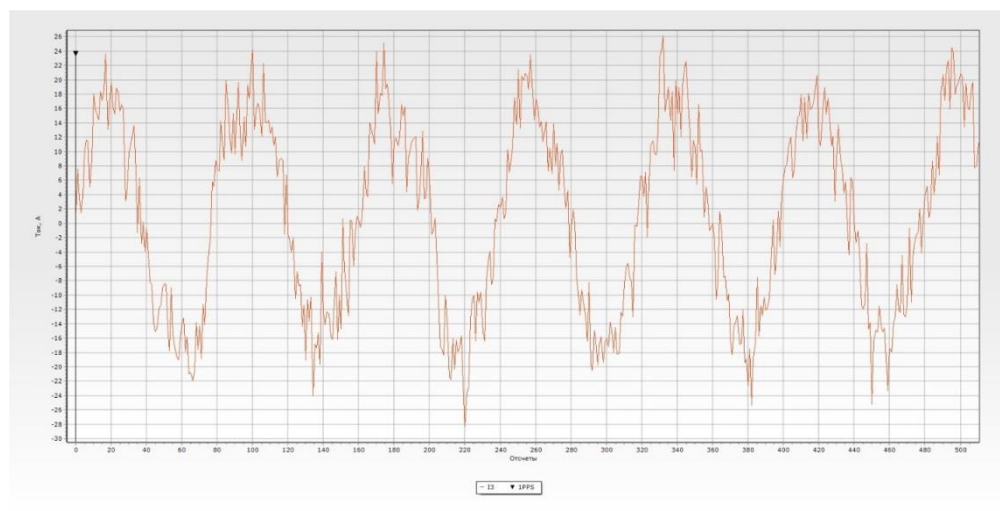
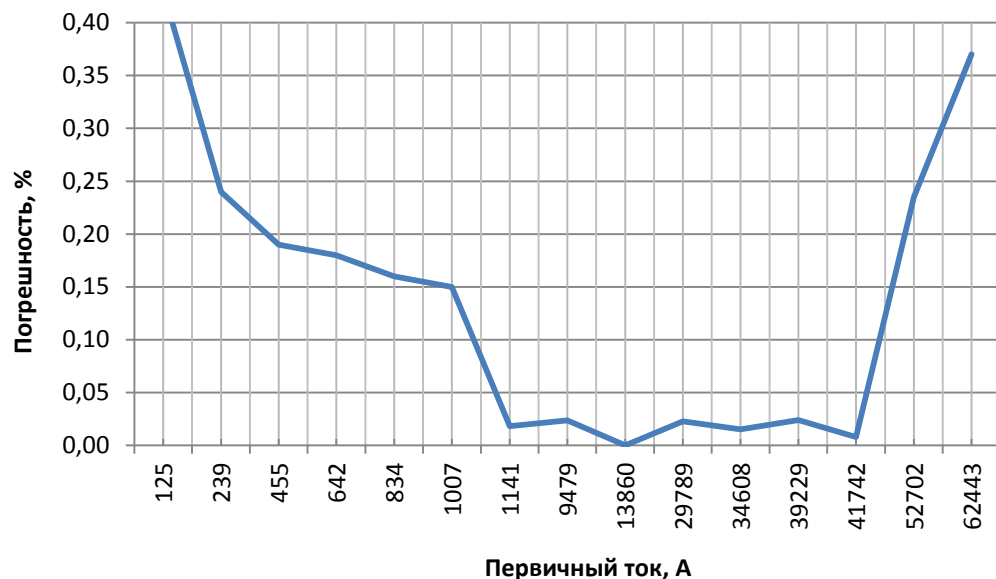


Заводские испытания отгребных профилей времени НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

Иэт, А	Иттэо, А	dk, %
124,82	124,27	0,43
238,7	237,43	0,24
455,24	454,37	0,19
642,33	641,13	0,18
834,39	833,02	0,16
1006,83	1005,294	0,15
1141,45	1141,66	0,018
9478,99	9481,22	0,0235
13860	13862,49	0,0165
20867,98	20871,94	0,0189
52702,49	52826,39	0,0235
62442,74	62676,16	0,37

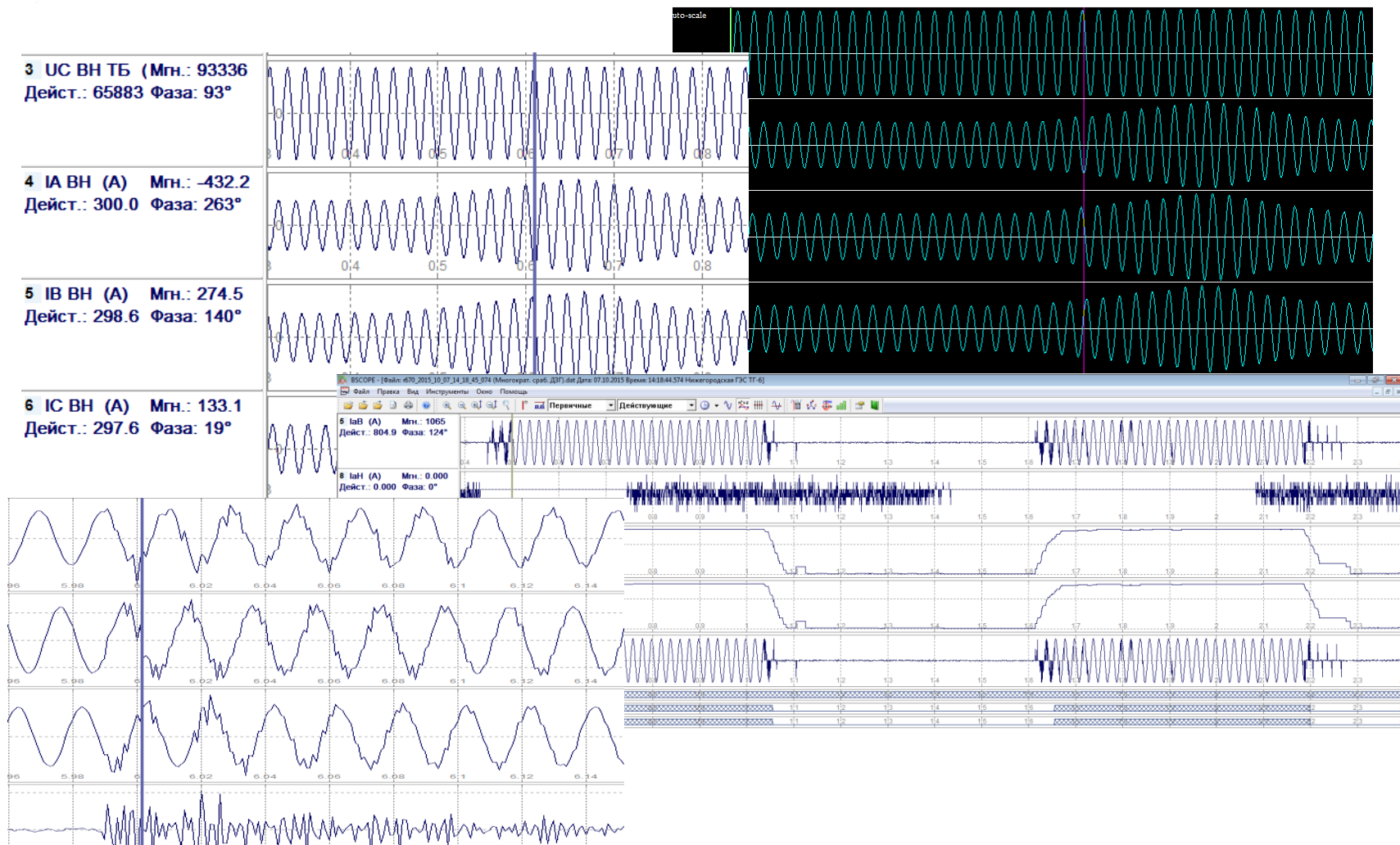
Заводские испытания ОТГ подтвердили высокую точность измерений и показали возможность применения релейных электронных блоков для в необходимом классе точности при правильном выборе и настройке ОТГ даже при кратности тока, превышающей заявленную.

Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

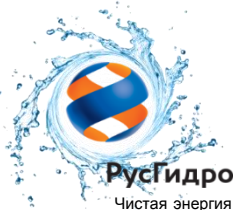


Результаты испытаний показали, что ОТТ обладает хорошей линейностью в зоне токов короткого замыкания и имеет фактический класс точности 0.5. Однако, при проверке зоны малых токов обнаружена существенная зашумленность малых значений токов – менее 238 А (8% от $I_{ном}$), при значениях токов 455А (15%) и более зашумленность сигнала незначительна. Необходимо уточнять методики выбора ОТТ с учетом предельных кратностей и коэффициента трансформации

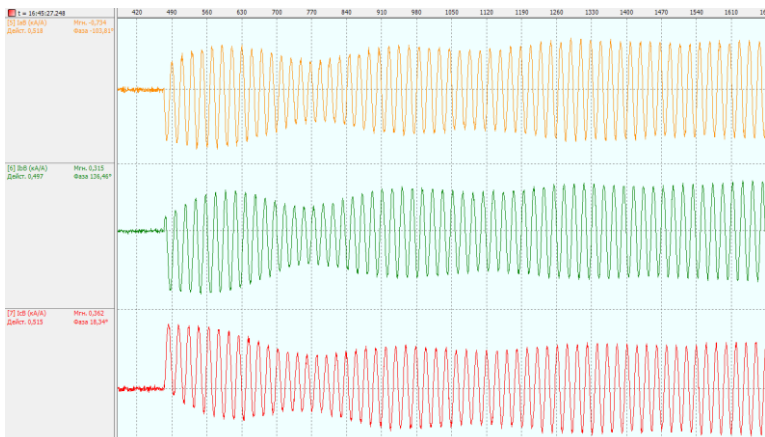
Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.



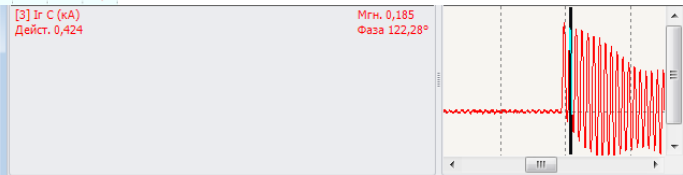
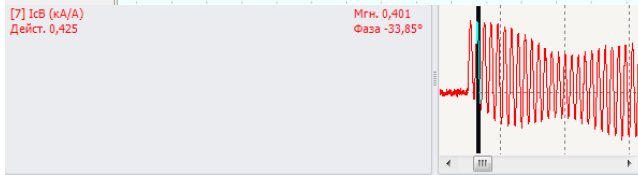
Испытания в различных режимах выявили особенности применения цифровых технологий



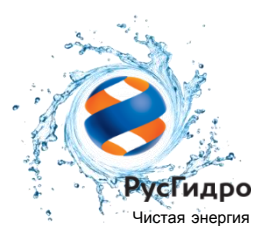
Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС. Включение блока генератор-трансформатор в сеть методом точной синхронизации



Отличий в зафиксированных токах устройствами РЗА от традиционных ТТ и ОТТ не наблюдается.



При этом следует отметить, что как традиционные ТТ, так и ОТТ обеспечили правильное преобразование как аperiodической, так и периодической составляющей тока включения генератора.



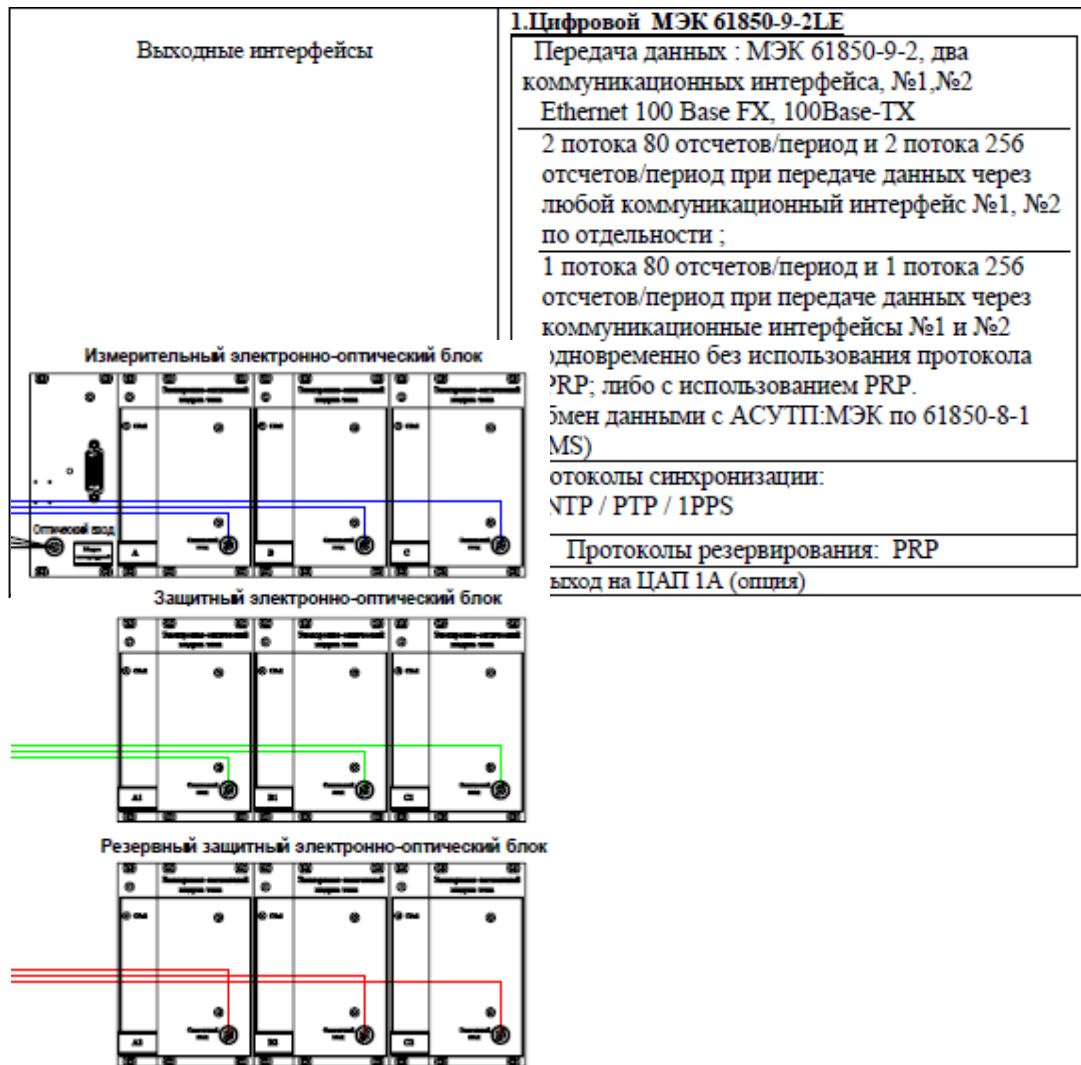
Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

Отсутствие нормативно-технической документации

- ✓ Стандартизация оптических трансформаторов тока и напряжения
 - стандарты должны быть аналогом существующих стандартов ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 1983-2001;
- ✓ Стандартизация построение локально-вычислительных сетей объектов с применением протокола передачи данных IEC61850
 - стандарт по типовому решению станционной шины и шины процесса;
- ✓ Инструкция по организации работ с цифровыми устройствами РЗА
 - аналог инструкции СО 34.35.302-2006
- ✓ Правила технического обслуживания, эксплуатации и методики проверки оптических измерительных трансформаторов тока и напряжения
 - ГОСТ 8.217-2003;
- ✓ Правила технического обслуживания цифровых устройств РЗА
 - аналог правил РД 153-34.0-35.617-2001

Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

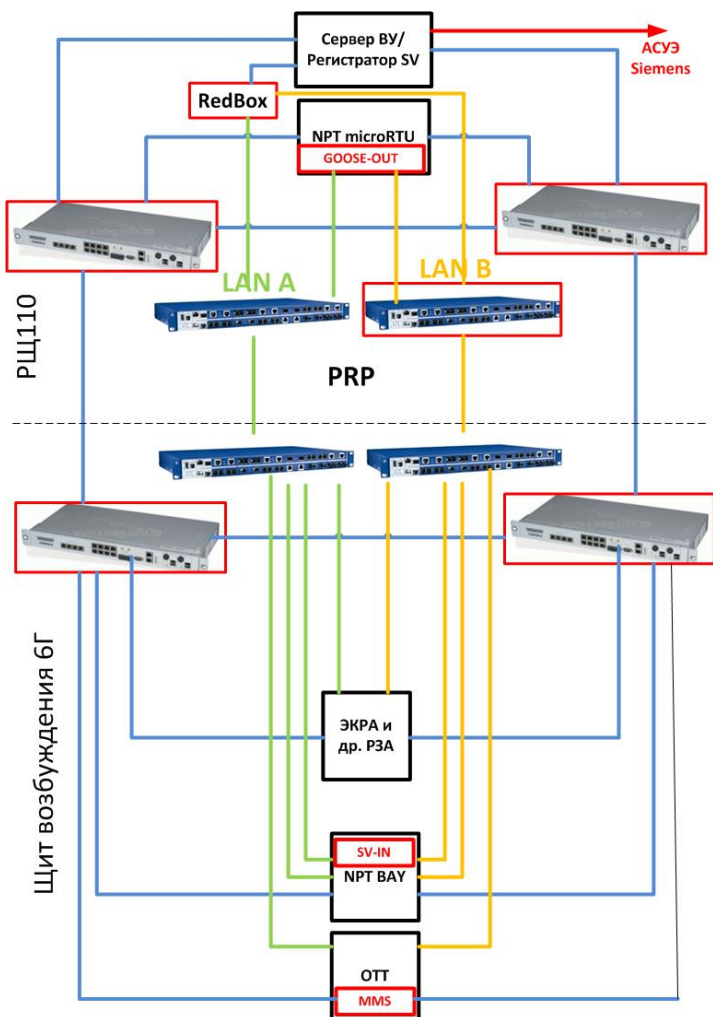
Способы резервирования оптических ТТ и ТН



Характеристики электронных блоков подразумевают разделение основных и резервных потоков РЗА и измерений. При построении РЗА по традиционным принципам (раздельные терминалы для разных комплектов) приводит к увеличению количества блоков. Необходимо определиться со способами резервирования ОТТ и ОТН в части использования нескольких электронных блоков или цифровых портов данных для реализации всех необходимых задач

Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

Организация информационных сетей и разделение передачи информации по разным сетям



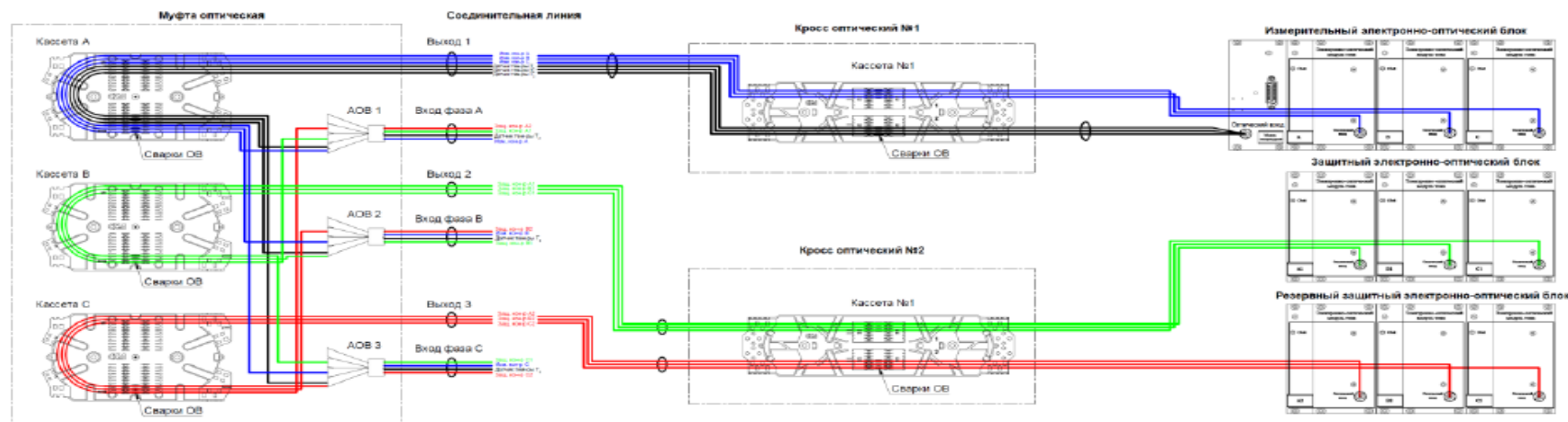
- ✓ Реализация передачи GOOSE сообщений в станционной шине у учетом регистрации в АСУ ТП сигналов;
- ✓ Реализация синхронизации электронных блоков ОТТ и ТН и устройств РЗА

Предварительные рекомендации по возможному применению ОТТ и ЭОТН

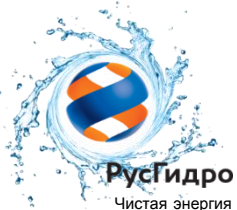
Диагностика и повышение ремонтпригодности



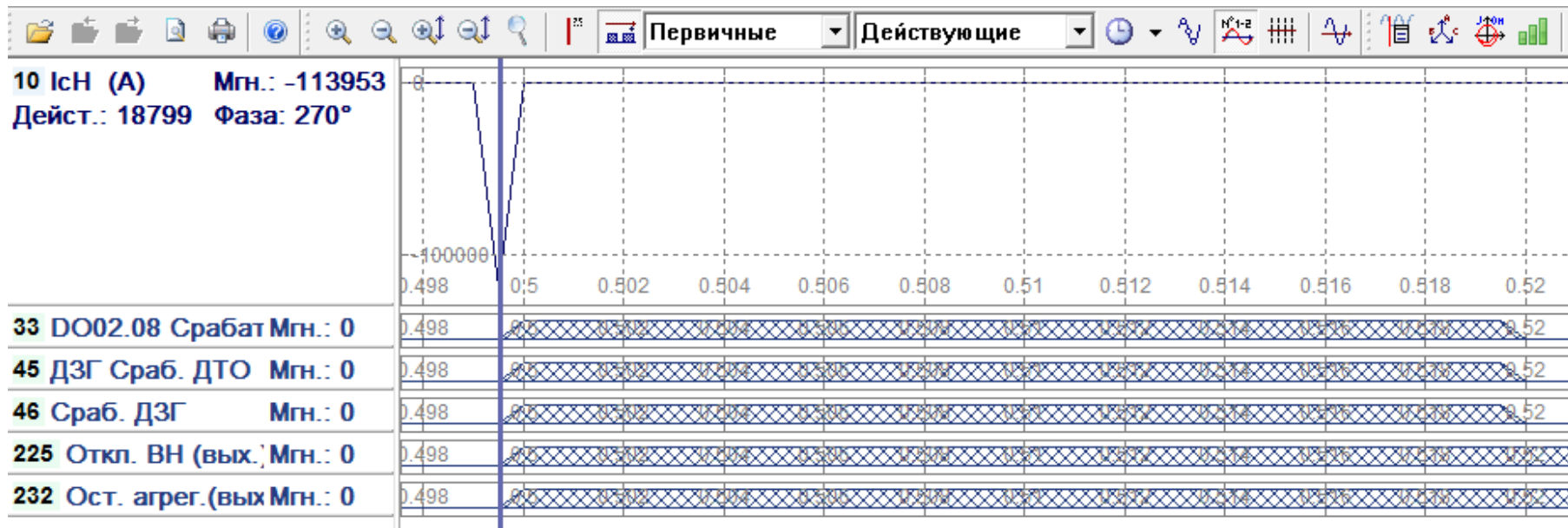
На данном этапе имеется наличие только местной сигнализации. Хотя имеется порт «Диагностика», но подключение к нему возможно только специализированными средствами. Необходима полноценная интеграция в АСУ ТП стандартными протоколами



Оптическая петля подключается к плате электронного блока сваркой, что исключает возможность замены кабеля (или его участка) без замены входных плат. Рассмотреть возможность применения или разработки специальных разъемов для подключения оптических жил.

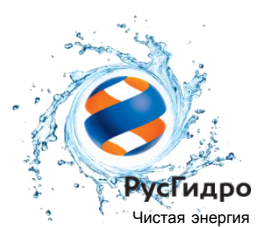


Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС. Алгоритмы функционирования устройств РЗА

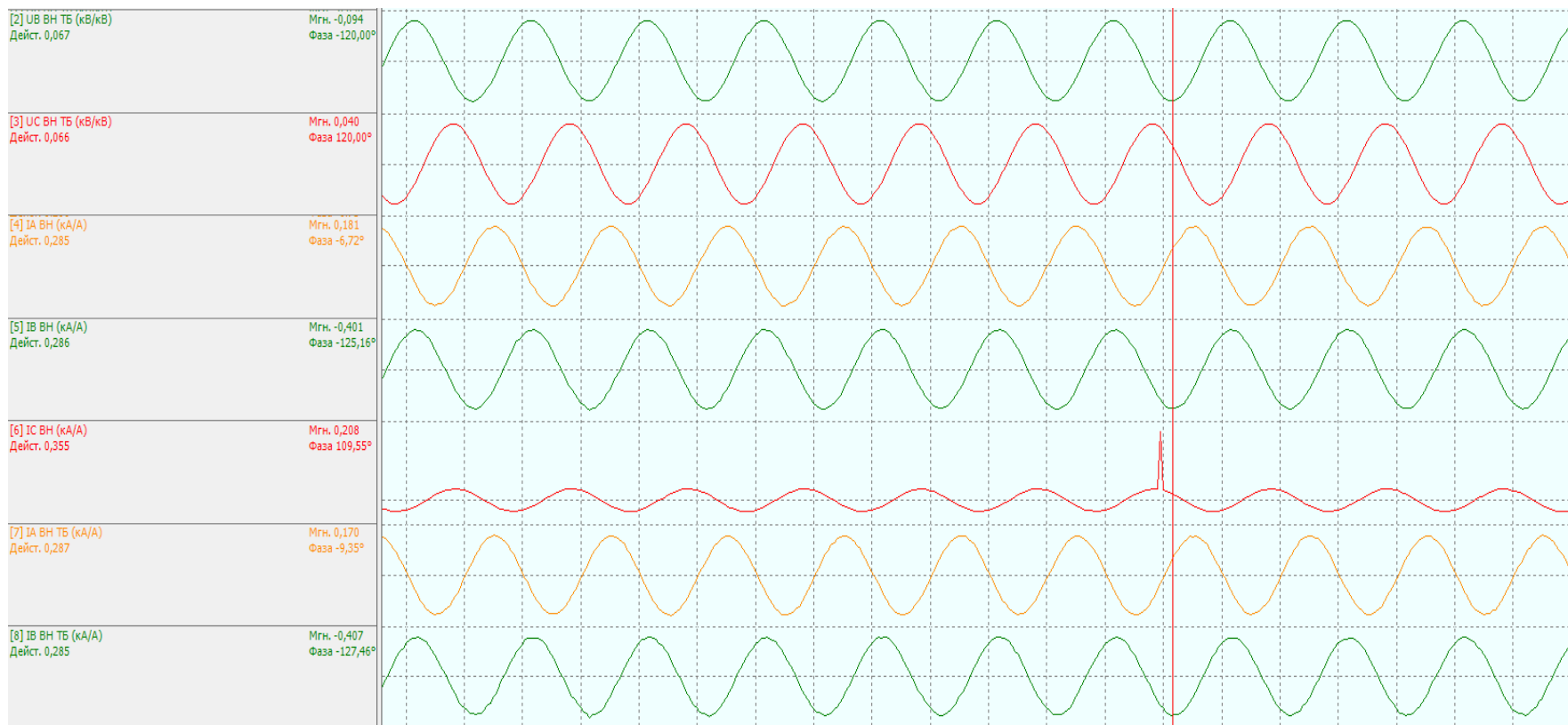


- ✓ Единичный отсчет, зафиксированный за 80 точек, приводит к срабатыванию функций РЗА, так как рассчитанное действующее значение на период превышает уставки срабатывания.

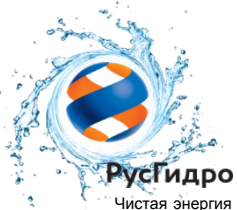
Из имеющихся 80 точек на период в соответствии со стандартом IEC61850-9.2 производители используют только 20 точек. Эти же 20 точек и фиксируются в осциллограммах.



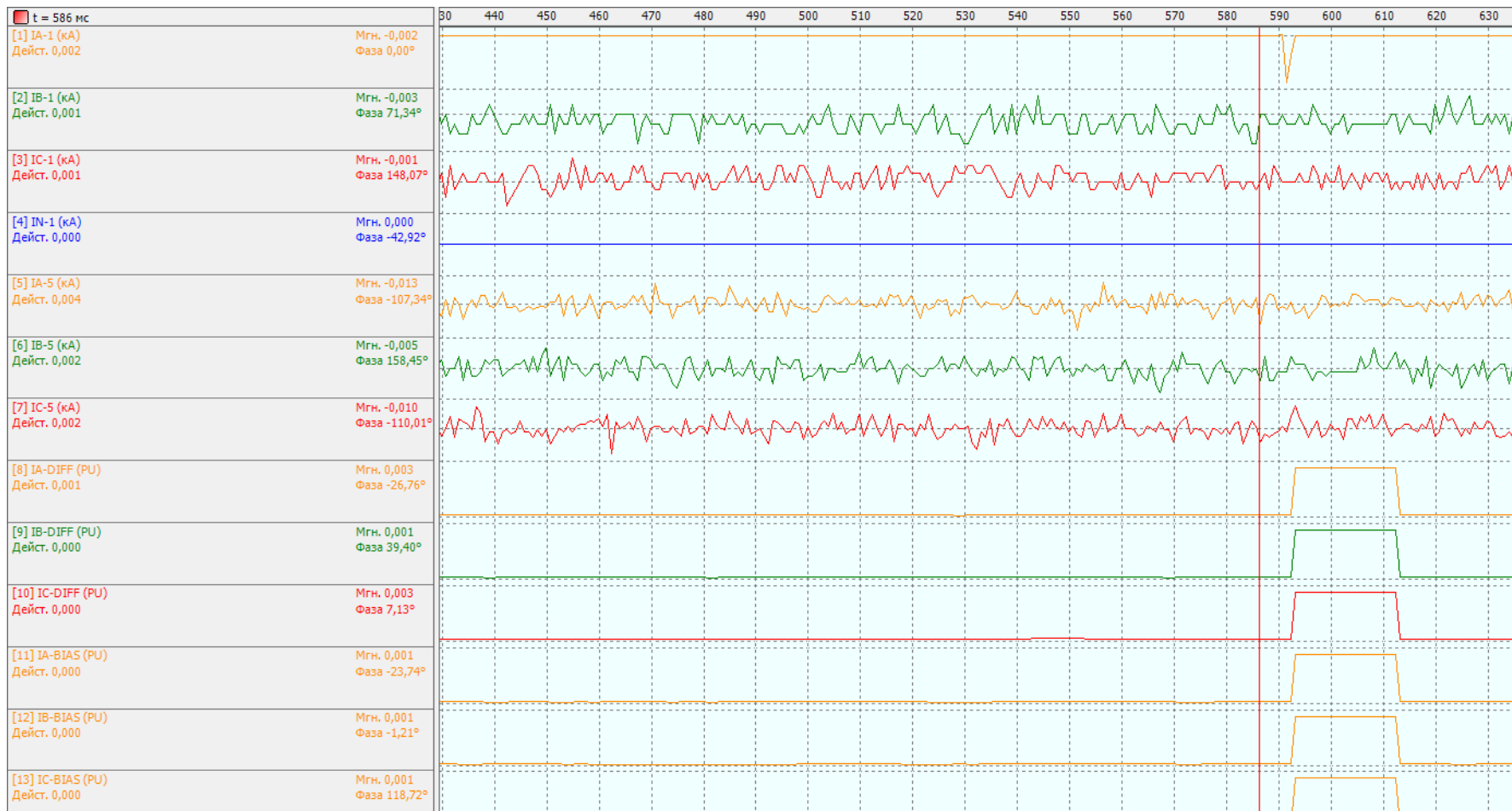
Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС. Алгоритмы функционирования устройств РЗА



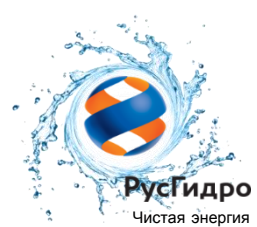
Из имеющихся 80 точек на период в соответствии со стандартом IEC61850-9.2 производители используют только 20 точек. Эти же 20 точек и фиксируются в осциллограммах.



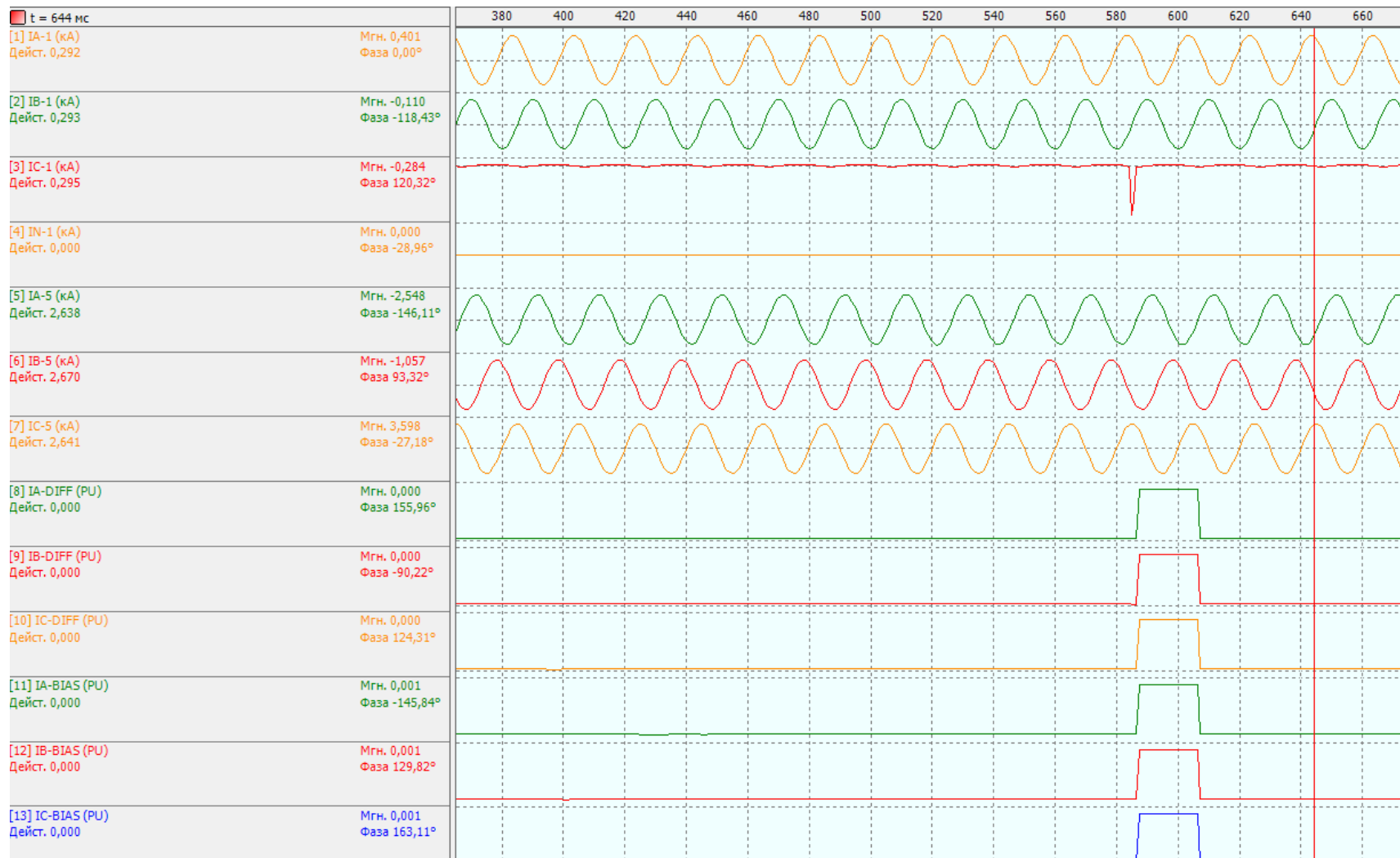
Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС. Алгоритмы функционирования устройств РЗА



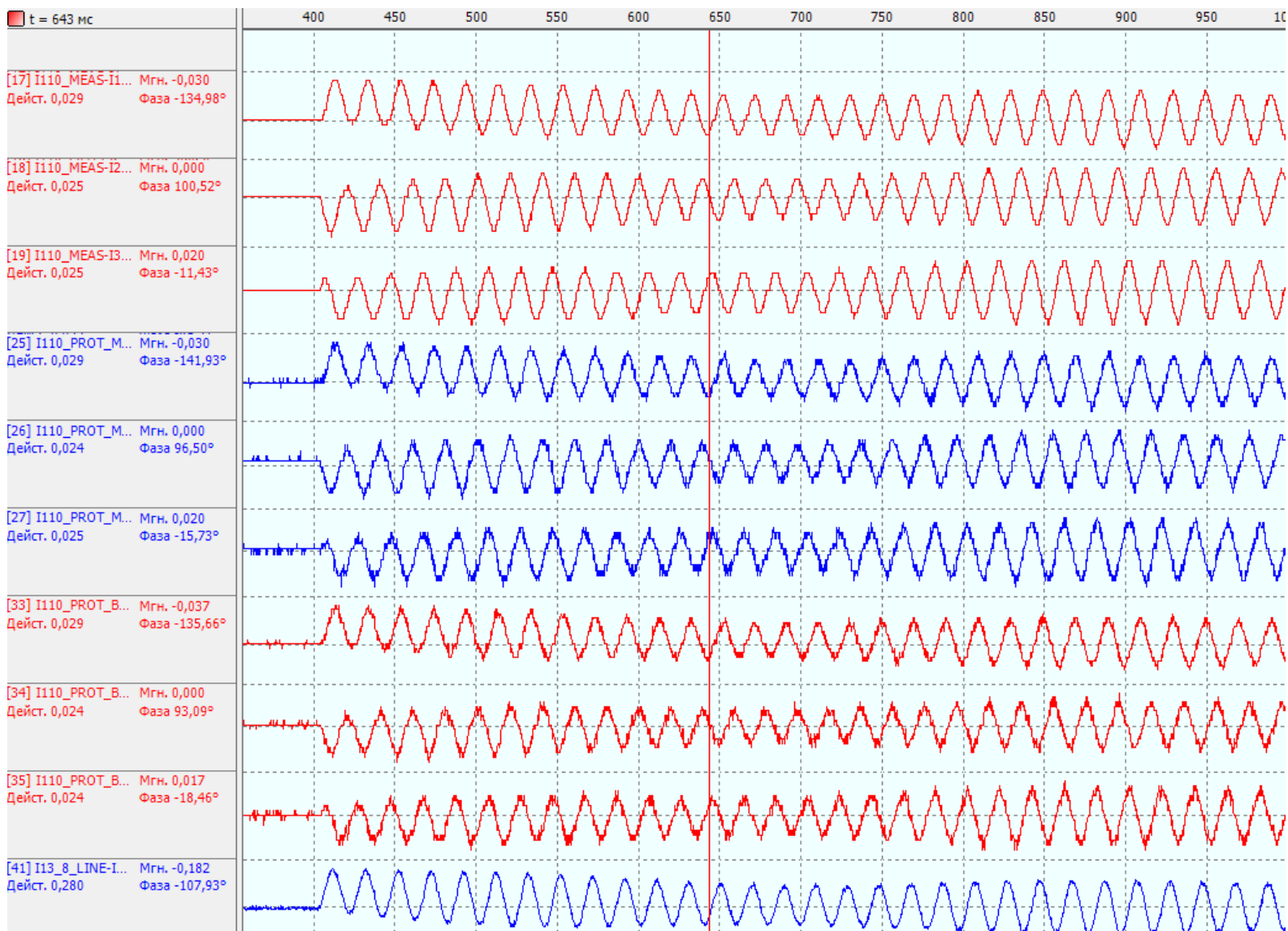
Из имеющихся 80 точек на период в соответствии со стандартом IEC61850-9.2 производители используют только 20 точек. Эти же 20 точек и фиксируются в осциллограммах.

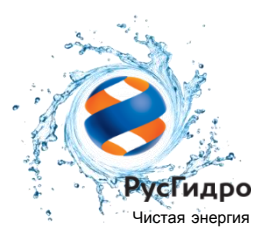


Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.

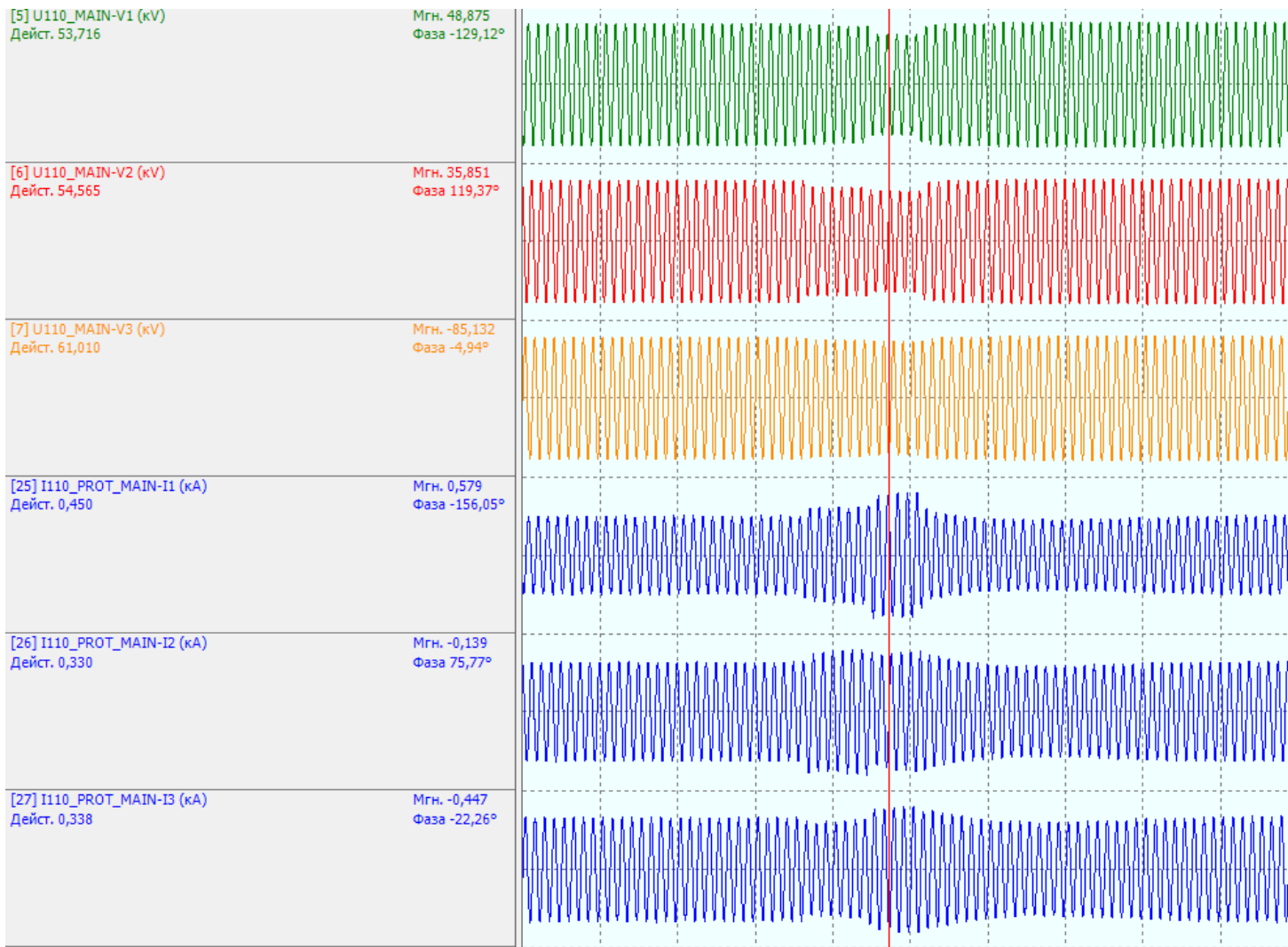


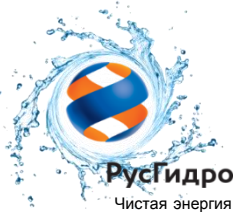
Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.



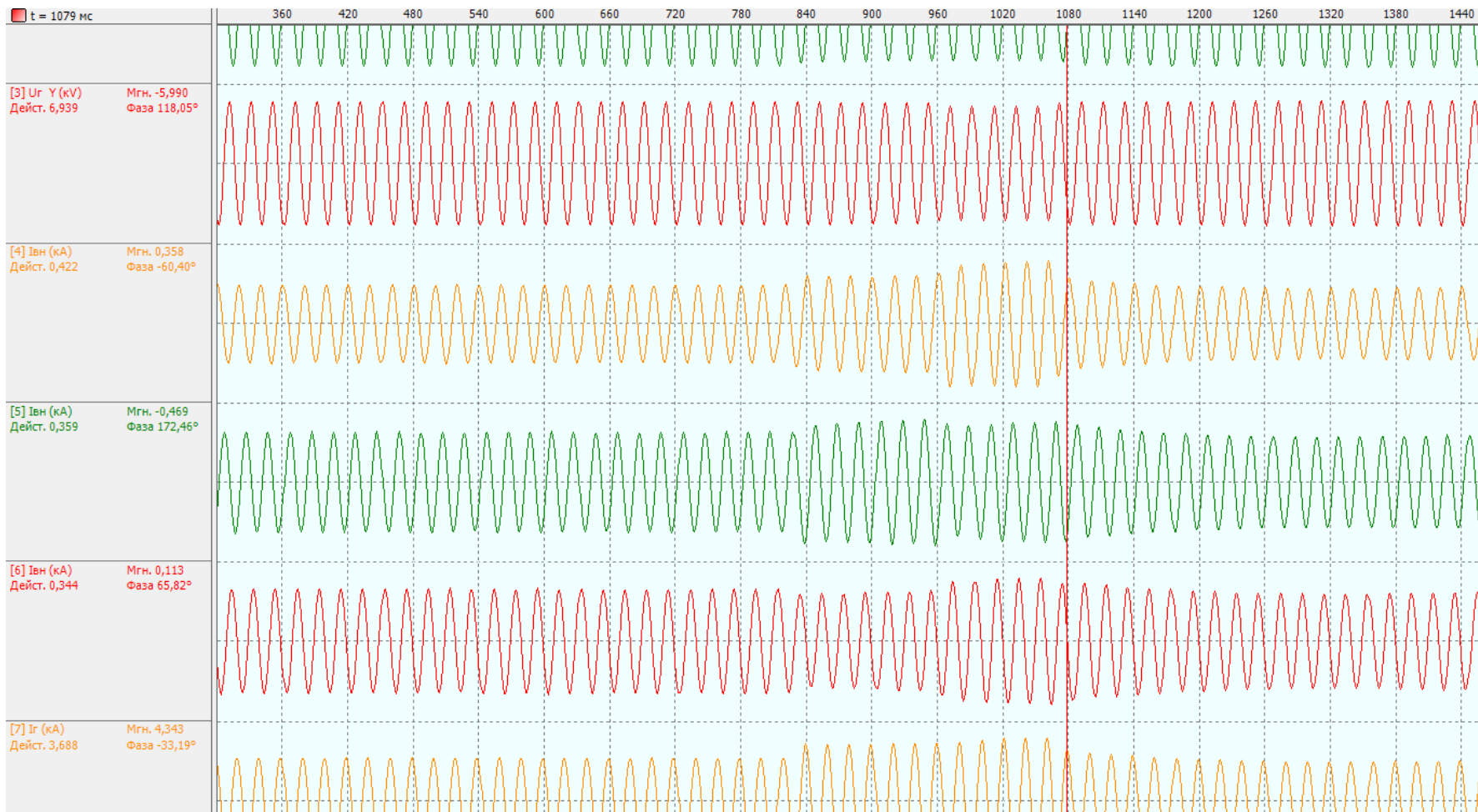


Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.





Реализация пилотного проекта в рамках НИОКР ОАО «РусГидро» на Нижегородской ГЭС.





РусГидро

Чистая энергия