



Регистратор параметров переходных режимов SMART-WAMS



Предпосылки создания СМПР в России

- **Соглашение между Консорциумом УСТЕ и группой энергокомпаний стран СНГ и Балтии (ЕЭС/ОЭС) о сотрудничестве по разработке технико-экономического обоснования синхронного объединения энергосистем ЕЭС/ОЭС и УСТЕ подписанного в 2005 г. в Брюсселе.**
- **Приказ РАО «ЕЭС России» № 344 от 01 июня 2005 г. «О создании системы мониторинга переходных режимов ЕЭС/ОЭС».**

Цели создания СМПР

Первостепенные:

- Верификация цифровых моделей ЕЭС и их отдельных элементов
- Анализ произошедших аварий
- Выявление и анализ низкочастотных колебаний

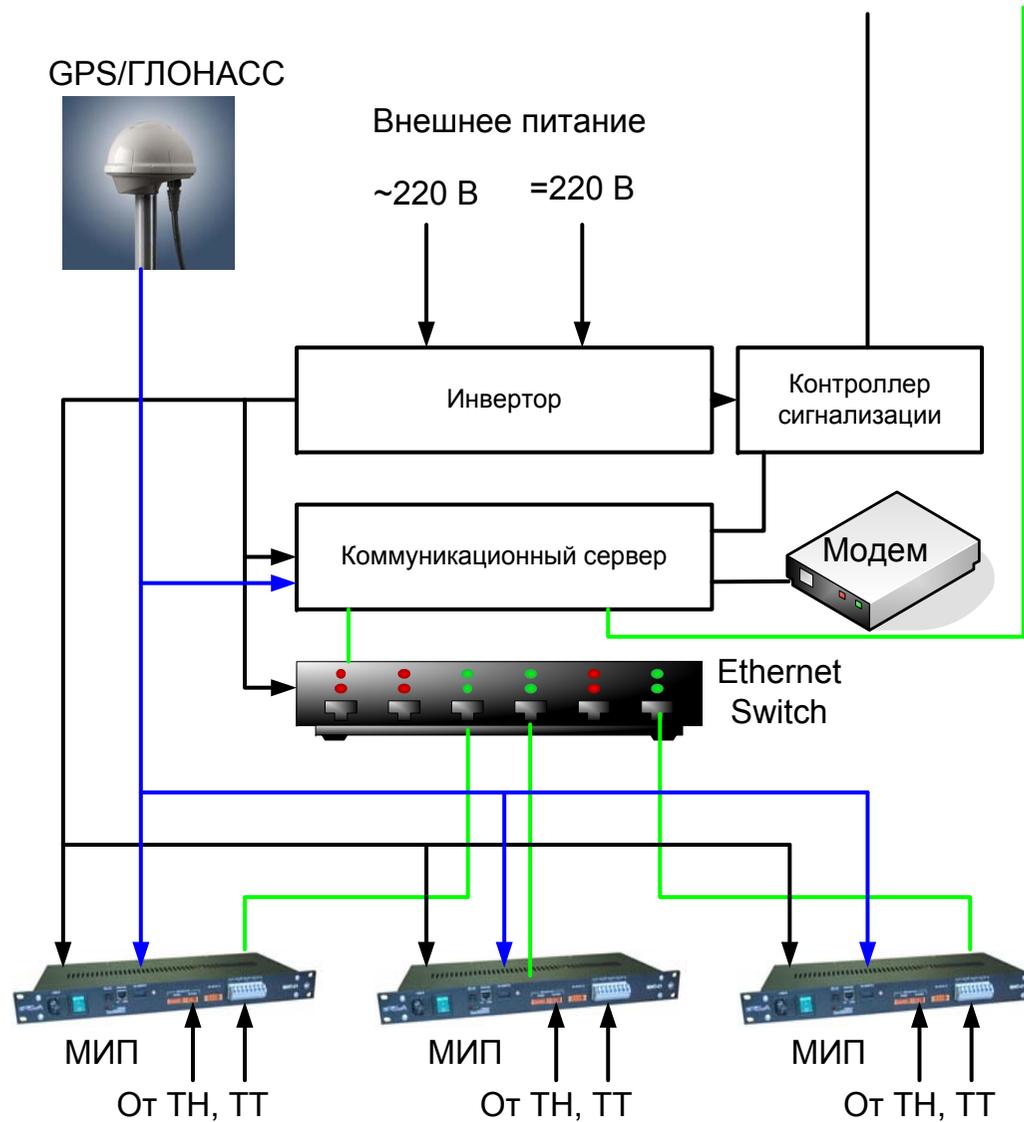
Перспективные:

- Мониторинг напряжений в узлах сети
- Мониторинг фазовых углов напряжений в узлах сети
- Получение качественного приближения для расчета режима в реальном времени

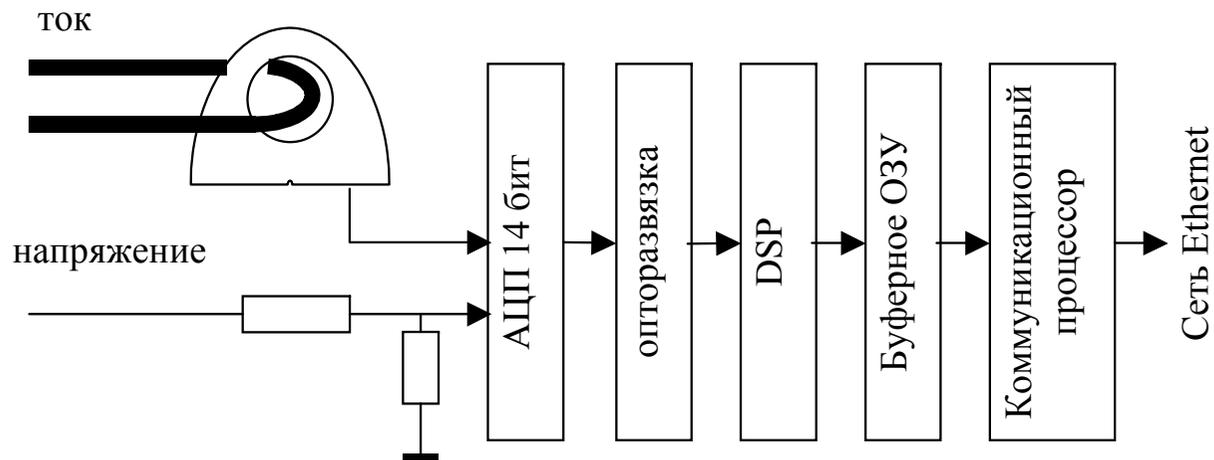
Основные требования к регистратору СМПР

- Несколько точек измерения (присоединений)
- Интервал измерения: 20 мс;
- Точность измерения I, U, P, Q: $\pm 0.5\%$
- Точность измерения частоты: ± 1 мГц
- Точность измерения фазового угла: $\pm 0.1^\circ$
- Синхронизация с астрономическим временем: от GPS
- Дискретность присваиваемой метки времени: 1 мс
- Формирование циклических и аварийных архивов
- Передача локальных архивов: по сети Ethernet и протоколу FTP или через модемную связь.
- Возможность передачи данных в режиме on-line

Структура регистратора SMART-WAMS



Многофункциональный измерительный преобразователь МИП-02



Структурная схема МИП-02

Характеристики МИП-02

- Разрядность АЦП – 14 бит
- Частота дискретизации – 128 выборок/период
- Интервал измерения – 20 мс
- Точность измерений на интервале 20 мс:
 - Частота: $\pm 0,001$ Гц
 - Напряжение: $\pm 0,15\%$
 - Ток: $\pm 0,2\%$
 - Активная мощность: $\pm 0,2\%$
 - Фазовый угол: $\pm 0,1^\circ$
- Прямая синхронизация от GPS или ГЛОНАСС
- Внешние интерфейсы – Ethernet, RS422, RS232
- Протоколы: IEC 60870-5-104, IEC 61850

Регистрируемые параметры

- частота каждой фазы
- напряжение каждой фазы
- линейные напряжения
- напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности
- ток каждой фазы
- ток нулевого провода
- коэффициенты мощности каждой фазы
- мощности каждой фазы и суммарная (активная, реактивная, полная)
- угол каждой фазы, привязанный к сигналам точного времени

Характеристики концентратора данных

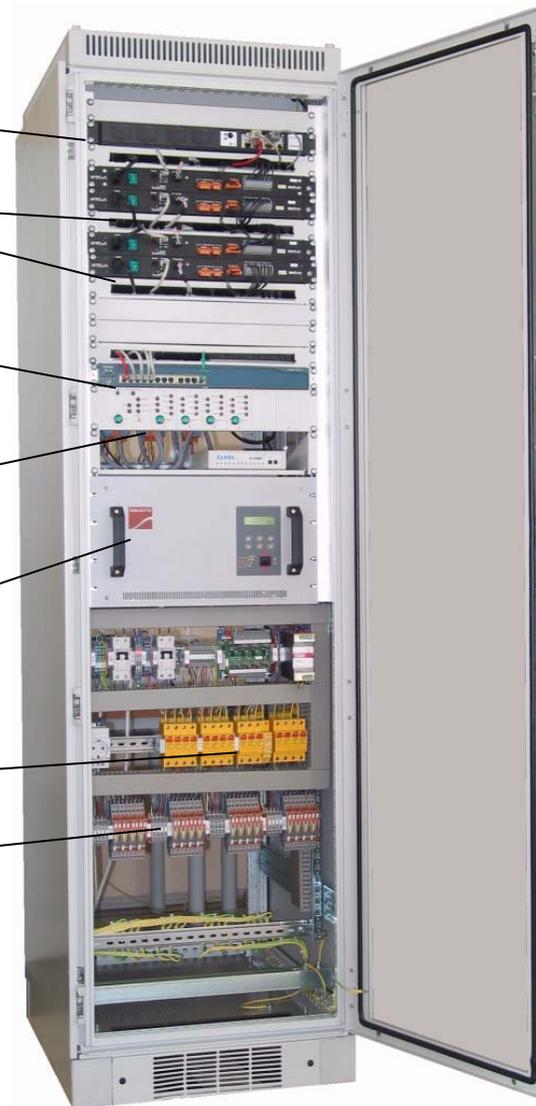
- FLASH память: 32 ГБайт
- Операционная система: Windows XP Embedded
- Два типа архивов: циклический и аварийный
- Глубина аварийного архива: 2 мин. до 18 мин. после
- Критерии запуска: уставка по напряжению и частоте
- Количество аварийных архивов: до 50
- Время хранения архивов: до 10 суток
- Синхронизация от GPS или ГЛОНАСС
- Интерфейсы: Ethernet, RS422, RS232
- Протоколы: FTP, IEC 60870-5-104

Сервисные возможности SMART-WAMS

- Удаленная настройка и диагностика
- Удаленное обновление ПО сервера
- Удаленное обновление ПО МИП
- Удаленный перезапуск устройства
- Автоматический перезапуск
- Оповещение персонала объекта о возникающих неисправностях
- Локальная диагностика устройства

Конструкция регистратора SMART-WAMS

- Концентратор данных
- Измерительные преобразователи МИП-02
- Коммутатор Ethernet
- Подсистема сигнализации
- Инвертор
- Защита входных цепей
- Кроссовое оборудование



Сертификационные испытания SMART-WAMS

- Государственная метрологическая аттестация;
- Испытания на электромагнитную совместимость
- Испытания на электробезопасность
- Межведомственные испытания с участием ОАО «СО ЕЭС» и ОАО «ФСК ЕЭС»



Испытания на электродинамической модели в ОАО «НИИПТ»

- Оценка метрологических характеристик.
- Испытания на динамическом сигнале, моделирующим реальные процессы с энергосистеме.
- Опыты по определению точности синхронизации от GPS, а также точности присвоения метки времени.
- Различные возмущения в сети (различные виды КЗ, нарушение статической устойчивости, быстрое изменение частоты, наличие помехи и т.д.).
- Сравнительные испытания с зарубежными приборами - ABB RES 521, GE N60, Arbiter Systems 1133A

Внедрения SMART-WAMS

СМНР – Система мониторинга переходных режимов:

- Запись и off-line анализ текущих и аварийных архивов векторных измерений с дискретизацией 20 мс и длительностью 20 мин.
- 38 объектов ЕЭС/ОЭС 750-500-330 кВ;
- 7 центров концентрации данных

СМЗУ – Система on-line мониторинга запасов устойчивости:

- Оценка состояния (в т.ч. на базе векторных измерений);
- Выявление опасных сечений и расчет условий устойчивости;
- Внедрена в 2009 на севере Тюменской обл.
- В 2011 – расширение на операционную зону ОДУ Урала.
- Возможность повышения пропускной способности сетей – до 15%

