

УДК 621.311

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

Буйко И.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент БУЛОЙЧИК Е.В.

Работа реальной энергетической системы всегда сопровождается так называемыми переходными режимами. Переходной режим сопровождается колебаниями токов, напряжений, частоты и других параметров, при этом характер и длительность этих колебаний зависят не только от вида возмущения, но и от динамических параметров конкретной энергетической системы. Появление и развитие системы мониторинга переходных режимов (СМПР) было обусловлено усложнением топологии и структуры генерации и потребления электроэнергетических систем, ростом количества и увеличением тяжести крупных системных аварий, а также появлением и широким внедрением технологии глобального позиционирования (Global Positioning System, GPS). С созданием СМПР появилась возможность получать более детальную информацию о параметрах установившихся и главным образом переходных режимов, возникающих вследствие технологических нарушений или аварий. Измерения параметров переходных режимов производятся специализированными регистраторами переходных режимов (РПП), которые являются основным инструментом СМПР (рисунок 1).

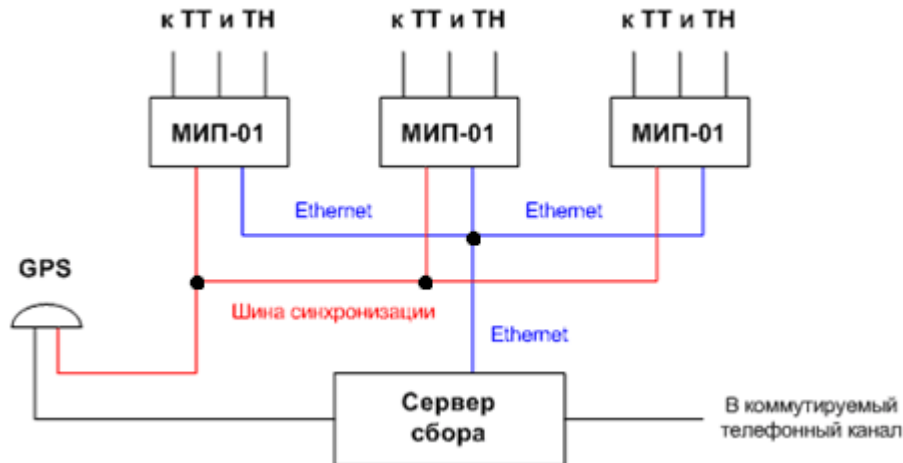


Рисунок 1 – Структурная схема регистратора переходных процессов
 ТН – трансформатор напряжения; ТТ – трансформатор тока;
 МИП-01 – измерительный преобразователь

Систему мониторинга переходных режимов можно разделить на три подсистемы: подсистема обработки данных, измерительная подсистема и транспортная подсистема. При помощи специализированного программного обеспечения центры обработки данных выполняют анализ текущих и ретроспективных нормальных и аварийных режимов и различные функции в процессах управления режимами энергообъединения. Измерительная подсистема представляет собой аппаратную реализацию регистраторов СМПР, алгоритмы вычисления основных параметров электрического режима на основании измерений мгновенных значений токов и напряжений и специализированное программное обеспечение, реализующее данные алгоритмы. Транспортная подсистема представляет собой специализированное программное обеспечение, средства вычислительной техники, активное сетевое оборудование, каналобразующее оборудование, физические каналы передачи данных. Автоматизированная система сбора информации СМПР представляется на каждом объекте автоматизации (диспетчерском центре, подстанции, станции) двумя подсистемами: система приема, обработки и хранения и система межуровневого обмена.

Технология синхронизированной векторной регистрации параметров предоставляет значительно больший объем информации по сравнению с существующими системами телеизмерений.

Технологии синхронизированной векторной регистрации параметров могут быть разделены на две основные категории, в зависимости от области применения:

- не требующие передачи информации в режиме реального времени (off-line задачи);
- для управления работой энергосистем в режиме реального времени (on-line задачи).

Показатели сравнения, контролируемые СМПР:

- максимальные отклонения частоты напряжения в точках установки цифровых регистраторов СМПР;
- установившееся значение частоты напряжения;
- максимальные амплитуды колебаний относительных углов напряжения;
- коэффициенты корреляции между измеренными и расчетными изменениями рассматриваемых параметров в точках установки цифровых регистраторов СМПР.

В случае значительного отклонения экспериментальных и расчетных показателей производится настройка модели, например, путем изменения настроечных коэффициентов регуляторов скорости вращения турбин и (или) характеристик нагрузки.

СМПР включает следующие виды мониторинга:

- **мониторинг уровней устойчивости, который** реализован в виде системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) и позволяет определять опасные сечения в системообразующей сети и их пропускную способность в условиях реального времени;

- **мониторинг асинхронных режимов, который** может быть организован на базе измерения взаимных углов векторов напряжений, что дает возможность повысить уровень исследования длительных асинхронных режимов и разработать новые методы управления ими;

- **мониторинг функционирования автоматических регуляторов возбуждения генераторов электростанций, который** позволяет оценить правильность работы автоматических регуляторов возбуждения (АРВ) в части демпфирования синхронных колебаний в системе и поддержания заданных уровней напряжения на шинах электростанций;

- **мониторинг правильности функционирования АРВ и систем возбуждения генераторов, который** позволит осуществлять контроль соответствия действительности заявляемых электростанциями характеристик установленных на генераторах систем и регуляторов возбуждения, а также правильности выбранных настроек системных стабилизаторов, что, в свою очередь, позволит повысить уровень системной надежности.

Системы мониторинга переходных процессов успешно развиваются во многих энергосистемах мира. Внедрение таких систем позволило выявить несколько направлений их практического применения, среди которых:

- верификация цифровых моделей ЭЭС и их отдельных элементов;
- мониторинг напряжений в узлах сети;
- анализ произошедших аварий;
- выявление и анализ низкочастотных колебаний;
- мониторинг фазовых углов напряжений в узлах сети.

Литература

1 Технологии управления режимами энергосистем XXI века : сб. научн. ст. / НГТУ ; под ред. А. Г. Фишова. – Новосибирск : НГТУ, 2006.

2 Система мониторинга переходных режимов. – Режим доступа: http://eepr.ru/article/Sistema_monitoringa_perehodnykh_rezhimov/. – Дата доступа: 13.11.2015.

3 Системы мониторинга переходных режимов (СМПР / WAMS-системы). – Режим доступа: http://parma.spb.ru/catalog/solutions/sistemy_monitoringa_perekhodnykh_rezhimov_smpr/wams_sistemy/. – Дата доступа: 15.11.2015.

4 Система мониторинга переходных режимов для объектов РАО «ЕЭС России». – Режим доступа: <http://www.rtsoft.ru/press/articles/detail.php?ID=1501/>. – Дата доступа: 16.11.2015.