

МОНИТОРИНГ УСТОЙЧИВОСТИ УЗЛОВ НАГРУЗКИ

В условиях быстрого роста электропотребления в энергосистеме возникает необходимость увеличения пропускной способности сети. Эту проблему можно решать несколькими способами:

- строительство новых линий электропередачи (возникают экологические ограничения, а также необходимы большие капиталовложения);
- применение гибких систем переменного тока (FACTS) (также требует существенных капиталовложений);
- определение пределов передаваемой мощности в реальном времени в соответствии с режимной ситуацией (самый дешевый способ).

На нынешнем этапе развития управления энергосистемой предельные режимы определяются с помощью расчетной модели энергосистемы (Rastr, DAKAR и др.). Расчеты предельных режимов делаются заранее с учетом наихудшей ситуации. В результате, определенные из таких расчетов допустимые перетоки линий могут быть ниже, чем допустимые перетоки для конкретной режимной ситуации. Кроме того, сами расчетные модели содержат погрешности:

- расчетного метода (незначительна);
- параметров схемы замещения (реальные параметры сети зависят от режима энергосистемы, износа оборудования и условий окружающей среды);
- телеизмерений (при использовании информации из программ оценки состояния);
- не полнота информации о режиме (использование псевдоизмерений);
- не учитываются свойства нагрузки (статические характеристики).

С развитием цифровых технологий актуальность получила проблема применения синхронизированных векторных измерений. Векторные измерения предоставляют информацию о состоянии энергосистемы с высокой точностью и минимальным временем цикла обмена информацией, что можно использовать, в частности, для выявления близости предельного режима узла (района)нагрузки в реальном времени.

Многие исследователи в этой области применяют анализ эквивалента системы «как он виден из узла нагрузки» С помощью векторных измерений оцениваются параметры эквивалента, представленного на рисунке 1.

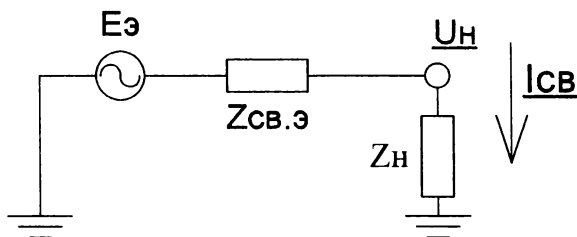


Рис. 1. Эквивалент энергосистемы

При анализе эквивалента в качестве критериев предельного режима используются соотношения между $Z_{\text{н}}$ и $Z_{\text{св.э}}$ и между $|\dot{E}_{\text{э}} - \dot{U}_{\text{н}}|$ и $|\dot{U}_{\text{н}}|$. Равенство и соответствует пределу передаваемой мощности в узел нагрузки.

При использовании этих соотношений, появляется возможность отслеживать предельный угол вектор критического напряжения в реальном времени.

При оценке эквивалента по векторным измерениям в нем учитываются реальные параметры схемы замещения сети, свойства нагрузки, параметры режима.

При быстрой оценке параметров эквивалента в них отражается любое аварийное возмущение и появляется возможность отреагировать на него точно и в короткий промежуток времени.

Применение гибких систем передачи переменного тока (управляемые источники реактивной мощности) совместно с векторными измерениями позволяет сохранить устойчивость нагрузки при аварийных возмущениях без потери части потребителей.