

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АСИНХРОНИЗИРОВАННЫХ СИНХРОННЫХ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

Рафиков М.Р.

*Рафиков Марат Ришатович - магистрант,
кафедра электропривода и электротехники, факультет управления и автоматизации,
Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань*

Аннотация: рассматриваются основные разработки асинхронизированных турбогенераторов (АСТГ) в России. Приведены особенности режимов работы АСТГ для решения задач по регулированию напряжения в сетях 10 – 220 кВ.

Ключевые слова: асинхронизированный турбогенератор, особенности режимов работы АСТГ.

В настоящее время электроэнергетика характеризуется значительным объемом ввода линий высокого и сверхвысокого напряжения для обеспечения электроэнергией развивающихся промышленных регионов, а также для усиления связи между отдельными энергорайонами.

Анализ эксплуатации энергоблоков тепловых электрических станций указывает на необходимость работы энергоблоков в маневренных режимах из-за возросшей неравномерности графиков нагрузки энергосистем. Возникает требование к длительной работе турбогенераторов по потреблению реактивной мощности, особенно в период минимума нагрузки.

Установленные на тепловых электростанциях турбогенераторы традиционного типа (синхронные) практически не допускают режимов потребления реактивной мощности даже в тех конструкциях, где решены проблемы нагрева торцевых зон. Это связано с малыми запасами статической и динамической устойчивости при потреблении реактивной мощности. Существенным недостатком синхронной машины является её неустойчивость при углах нагрузки близких к 90° , что затрудняет передачу электрической энергии на дальние расстояния, и практически не осуществляемый режим потребления реактивной мощности.

Для устранения этого недостатка создана синхронная машина с двумя обмотками на роторе, которая сохраняет свои свойства не только в статическом, но и при некоторых ограничениях в переходном режиме. Особенностью АСТГ является возможность полной компенсации асинхронных ЭДС, наводимых в обмотках ротора со стороны статора (при соответствующем регулировании возбуждения). При этом генератор остается синхронной машиной, обеспечивающей режим выдачи реактивной мощности, и в тоже время способной при сохранении требуемого запаса статической устойчивости работать в режиме потребления реактивной мощности [1, с. 35-43].

В системах внутреннего электроснабжения промышленных предприятий существует возможность установки синхронных, асинхронных и асинхронизированных синхронных турбогенераторов.

В режимах продолжительного равномерного электропотребления промышленными нагрузками целесообразно переводить асинхронизированные турбогенераторы в режим выдачи реактивной мощности, согласуя его с одновременным изменением уставки РПН трансформаторов ГПП.

Количественный состав АСТГ зависит, в первую очередь, от схемы подключения резкопеременной нагрузки (РН) в системе внутреннего электроснабжения. Так, если эта нагрузка сосредоточена на одной секции распределительного устройства (РУ) ГПП, рис. 1а, то напрашивается подключение АСТГ именно к этой секции. При этом необходимо считаться с возможным наличием высших гармоник сверхнормативного уровня, что выдвигает задачу их компенсации другими средствами [2, с. 139-144].

Вполне вероятен вариант распределения рассматриваемой нагрузки между отдельными секциями РУ, причем питаемых от разных трансформаторов. Тогда возможны два варианта подключения АСТГ. В первом случае каждый генератор подключается на отдельную секцию, рис. 1б. Во втором случае (в том числе и при питании нагрузок через свои трансформаторы, например, дуговые сталеплавильные печи) достаточно двух генераторов, подключаемых по блочной схеме непосредственно к РУ высшего напряжения (ВН), рис. 1в.

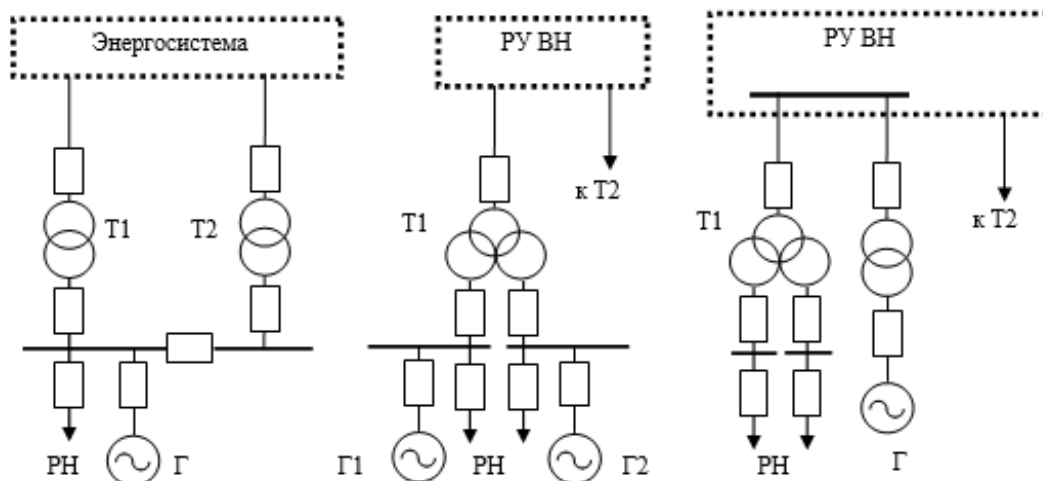


Рис. 1. Принципиальные схемы подключения генераторов: а – подключение на одну секцию; б – подключение на несколько секций; в – подключение к РУ высшего напряжения

Очевидно, что при наличии электрической связи между трансформаторами на стороне ВН в схеме рис. 1в, можно использовать один генератор.

При коротком замыкании на питающей ГПП линии происходит её отключение головным выключателем, после чего под действием АПВ она снова ставится под напряжение. При отсутствии «промышленных» генераторов проблема может заключаться только в возможности реализации самозапуска электрических двигателей (автоматическое включение резерва на стороне низшего напряжения ГПП не происходит из-за опасности повторного включения линии снова на короткое замыкание). За интервал времени отключения линии происходит рассогласование векторов напряжения энергосистемы и генераторов, что может привести к их неудачной ресинхронизации. В этом отношении АСТГ предоставляют большой выбор для настроек систем противоаварийной автоматики, т.к. принципиально можно перевести их в асинхронный режим (с небольшим скольжением). Этот режим кратковременный и требует дополнительных исследований.

Список литературы

1. Шакарян Ю.Г., Лабунец И.А., Сокур П.В. Целесообразность и перспективы оснащения электростанций асинхронизированными турбо- и гидрогенераторами. Научно-практическая конференция «Электроэнерго-2002» // Сборник «Электросила». СПб, 2003. С. 35-43.
2. Лабунец И.А. Асинхронизированные турбогенераторы. Новые технологии в энергетике. М: Изд-во РАО «ЕЭС России», 2002. С. 139-144.