

Повышение уровней напряжения в узлах Хакасской энергосистемы Increasing of the voltage levels at nodes of Khakass power grid

Сведения об авторе: Католиков Виктор Юрьевич, Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» (ХТИ – филиал СФУ)

Katolikov Viktor Yurievich, Khakas Technical Institute – branch of Siberian Federal University

Секция: Новые материалы, производственные технологии и процессы

Руководитель: доцент, кандидат технических наук Платонова Елена Владимировна

ВУЗ: ХТИ – филиал СФУ

Контактная информация: vkatolikov@inbox.ru

Аннотация

После установки высоковольтных батарей статических конденсаторов в энергосистеме появились жалобы на усиление гармонических искажений токов и напряжений.

Для устранения резонансных явлений вместо применяемых на практике БСК нами были предложены высоковольтные фильтры высших гармоник той же мощности. С целью анализа улучшения режимов были построены серии частотных характеристик входных сопротивлений узлов энергосистемы.

Annotation

After you install the high-voltage capacitor banks in power system there were complaints harmonic distortion of currents and voltages, which are amplified at tire connection Mainskayahydroelectric power station, and in the lines D73/D74 connecting Mainskayahydroelectric power station substation with substation "Designated district".

To eliminate resonance phenomena is used in practice high-voltage capacitor banks we have proposed high-voltage filters of higher harmonics of the same capacity. To analyze for improvement were constructed similar to the frequency characteristics of the input resistance of the same nodes.

Ключевые слова: гармонические искажения; батареи статических конденсаторов; фильтры высших гармоник.

Key words: harmonic distortion; batteries of static capacitors; filters of higher harmonics.

Тезисы

Вопросы регулирования напряжения в сетях высокого напряжения тесно связаны с вопросами повышения пропускной способности и управляемости сетей, а также с вопросами обеспечения их устойчивости и повышения надежности работы. В Хакасской энергосистеме эти вопросы были частично решены путем установки в двух ее узлах высоковольтных батарей статических конденсаторов (БСК). Позже стало заметным ухудшение качества напряжения по критерию несинусоидальности в отдельных ветвях и узлах сети. Возникло предположение о возможном ухудшении качества напряжения вследствие возникновения резонансных явлений в сети после установки БСК.

Нами исследовано влияние режимов работы батарей статических конденсаторов на частотную характеристику входного сопротивления. Исследование возможности возникновения резонансных явлений в сетях 220 кВ при подключении в них БСК выполнено с использованием аппарата частотных характеристик (ЧХ) входных сопротивлений узлов Хакасской энергосистемы. С целью анализа режимов было выполнено несколько серий расчетов ЧХ: на шинах 220 кВ подстанций «Алюминиевая-500» и «Означенное-500», на шинах подключения Майнской ГЭС, на шинах 220 кВ подстанции «Означенное-районная». При этом варьировалось число работающих генераторов на Саяно-Шушенской ГЭС и Майнской ГЭС и мощности БСК на шинах подстанции «Алюминиевая-500» и подстанции «Означенное-500».

Анализ полученных результатов позволил нам сделать вывод о том, что использование БСК в качестве компенсирующего устройства нецелесообразно, так как в соответствии с полюсами частотной характеристики резонансными могут стать гармоники порядка 3, 5, 7, 9 и 11. при наличии их в спектре напряжения.

Нами были рассмотрены различные варианты замены действующих БСК на фильтрокомпенсирующие устройства (ФКУ). Оценка гармонического состава напряжений и токов при замене БСК на ФКУ проводилась путем варьирования состава и мощности фильтровых звеньев, предлагаемых к установке на подстанциях «Алюминиевая-500» и «Означенное-500». В качестве ФКУ нами предложены фильтры 3, 5 и 7 гармоник, т.е. рекомендуется защитить установленные БСК реакторами.

По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. Степень искажения кривой напряжения зависит от мощности, которую выдают генераторы электростанции в сеть, т.е. при отключении части генераторов Саяно-Шушенской или Майнской ГЭС искажения и суммарный коэффициент гармонических искажений уменьшаются.

2. Искажения и суммарный коэффициент гармонических искажений напряжения увеличиваются при увеличении мощности БСК.

3. Замена БСК на ФКУ улучшает ЧХ, тем самым улучшается гармонический состав напряжения и снижается его несинусоидальность. Вследствие этого пропускная способность линий может быть увеличена. Также из-за снижения гармонических составляющих можно избежать ложного срабатывания релейной защиты и автоматики, срок эксплуатации оборудования будет увеличен.

4. Наилучший эффект достигается при использовании вместо БСК фильтров 3, 5 и 7 гармоник. В данном случае ЧХ не дает значительных усилений ни одной из канонических гармоник.

5. Использование фильтров 3 гармоники нецелесообразно в качестве самостоятельного ФКУ, так как ЧХ в этом случае имеет место усиление 5 и 7 гармоник напряжения.

Список использованных источников:

1. Платонова, Е.В. Анализ несинусоидальных режимов Саяногорского узла Хакасской энергосистемы [Текст] / Е.В. Платонова, Я.А. Алахтаев // Современные фундаментальные и прикладные исследования. - 2012. - №4(7). - С. 63-70.
2. Минина, А.А. Методика выбора параметров средств компенсации реактивной мощности в тяговых сетях переменного тока [Текст] / Пантелеев В.И., Платонова Е.В. // Вестник СибГАУ имени академика М.Ф. Решетнева. - 2013. - выпуск 1(47). - С. 59-64
3. Минина, А.А. Обеспечение качества электроэнергии в системах тягового электроснабжения переменного тока [Текст] / А.А. Минина, В.И. Пантелеев, Е.В. Платонова // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии – 2012. - № 3. – Т.5. – С. 319-326.