

ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ И РЕЖИМЫ ФИЛЬТРОКОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Новая элементная база силовой электроники (СЭ) позволяет решить задачи управления электроэнергетическими объектами и их защиты от перенапряжений. Более того, на основании СЭ решаются задачи автоматизированного электропривода, созданы тиристорные компенсаторы реактивной мощности и т.п.

Одновременно с этим все большее значение приобретают микропроцессорные системы релейной защиты, что особенно важно в условиях существенной неопределенности в параметрах электромагнитных переходных процессов в электрических системах. В этом направлении также имеется существенный прогресс, т.к. эти системы сделаны на базе интегральных схем. Использование микропроцессорных систем требует обеспечения их длительной работоспособности и высокой вероятности принятия правильных решений [1].

В аварийных случаях, когда вследствие потерь источников реактивной мощности либо отключения линий электроэнергии напряжение во многих узлах снижается до значений, критических по условиям устойчивости или работоспособности потребителей, большую роль играет оперативное управление режимом энергосистемы по напряжению.

Т.к. восстановление опустимых уровней напряжения может производиться за счет отключения потребителей в разных узлах, возникает задача выбора алгоритма оптимального управления, минимизирующего ущерб от отключения.

Критерием управления для рассматриваемой задачи может быть минимизация величины отключаемой реактивной мощности. Учитывая, что величина изменения напряжения в результате отключения определяется, в основном, реактивной составляющей мощности нагрузки, критерий, минимизирующий ущерб, имеет вид:

$$Y = \sum_{i=1}^n \Delta Q_i \rightarrow \min,$$

где Q_i - i -тая реактивная мощность узла при выполнении ограничения

$$U_{j0} \leq U_j + \sum_{i=1}^n \frac{\partial U_j}{\partial Q_i} \Delta Q_i; \quad 0 \leq \Delta Q_i \leq \Delta Q_{ij0},$$

где $\frac{\partial U_j}{\partial Q_i}$ - частная производная j -того напряжения по i -той реактивной мощности узла; ΔQ_{ij0} - предельно допустимая величина отключаемой мощности в i -том узла нагрузки.

Для разомкнутых схем электроснабжения минимальный объем отключений достигается при разгрузке, начиная с узлов с наименее низкими уровнями напряжений. В замкнутых схемах предложенный алгоритм оказывается близким к оптимальному.

В настоящее время предложенные зависимости предполагается реализовать на обогатительной фабрике ВГТМК на основе локальных устройств разгрузки, имеющих зависимую от напряжения выдержку времени.

Отмеченные выше возможности, конечно, не исключают необходимости использования такого электроэнергетического оборудования, которое способно обеспечить устойчивость в системе электроснабжения предприятия при различных динамических возмущениях, а также высокое качество преобразования электроэнергии.

Практически неограниченными возможностями преобразования электрической энергии в наиболее рациональные для конкретного потребителя вид и форму обладает силовая (энергетическая) электроника, которая по своей природе и заложенным в ней принципам является ресурсосберегающей. В различных процессах электротехнологии использование СЭ позволяет повысить КПД установок на 10-30 % и снизить расход электроэнергии в среднем на 15-20 %.

При компенсации сравнительно небольшой реактивной мощности потребителей в системах электроснабжения (СЭС) в качестве фильтрокомпенсирующих устройств наряду с батареями конденсаторов (БК) широко применяют силовые резонансные фильтры

(СРФ). Предпочтительность распространения СРФ объясняется их многофункциональностью, т.к. наряду с генерированием реактивной мощности в сеть они осуществляют фильтрацию высших гармоник. Это особенно важно при ограниченной мощности сети и наличии в составе СЭС вентильных преобразователей.

Известны работы по исследованию особенностей выбора оптимальной структуры и параметров силовых фильтров, а также их расчет [2].

Уточненная методика расчета СРФ имеет четыре основных этапа: расчет параметров элементов сети и источника гармоник, реактивной и активной мощности, полного спектра высших гармоник тока; выбор и расчет оптимальной структуры и параметров силовых фильтров; расчет энергетических режимов СРФ и сети с вентильной нагрузкой (K_{nc}), повышение напряжения на шинах, полные токи БК; спектр токов в звене фильтра; расчет и анализ частотной и фазовой характеристик СРФ с сетью.

Синтез фильтров сводится практически к определению в структуре фильтра числа резонансных элементов в зависимости от величины компенсирующей реактивной мощности и характера вентильного преобразователя. Известны способы синтеза спектра фильтров, выполненных на реактивных элементах, на основе параметров Г-образного четырехполюсного. Вопросы синтеза линейных электрических цепей в настоящее время изучены достаточно полно. Поэтому, исходя из известного полюсно-нулевого изображения частотной характеристики, несложно описать входное сопротивление и передаточные функции фильтров, представляющие собой в общем случае дробно-рациональные функции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гемст В.К., Роганов В.Р. Применение устройств функционального диагноза для борьбы с последствиями отказов микропроцессорных систем релейной защиты // Энергетика. - 1984. - № 5. - С. 3-6.

УДК 622.2

Б.А. Блюсс, Н.А. Головач

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ГРАВИТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ И ОБЕЗВОЖИВАНИЯ РОССЫПЕЙ

Повышение эффективности производства в горной промышленности связано с широкой механизацией горных работ и, как правило, с увеличением содержания тонких и глинистых фракций в добываемом материале.

Возрастающее значение обогащения мелких классов руд приводит к расширению мощности флото-фильтровальных отделений на обогатительных фабриках. Это отражается на применяемом оборудовании для обезвоживания продуктов флотации: интенсифицируется работа среднеметражного вакуум-фильтровального оборудования, создаются крупнометражные дисковые, барабанные и ленточные вакуум-фильтры. Применение нового оборудования существенно изменяет всю технологию вакуумного фильтрования суспензий концентратов и необогащенных шламов.

Еще большие изменения происходят в области фильтрования отходов обогащения руд. Новые требования, предъявляемые к производству в связи с защитой окружающей среды от промышленных загрязнений, привели к необходимости создания и освоения ранее мало применявшегося в обогащении фильтровального оборудования, работающего под давлением.

Поэтому в последнее время значительное развитие получили теоретические основы разделения и обезвоживания суспензий на фильтрах, в особенности вопросы анализа и оптимизации этих процессов. Рассмотрим некоторые общие вопросы расчета процесса фильтрования.

Фильтрование - процесс разделения неоднородных систем при помощи пористых перегородок, которые задерживают одни