

УДК 621.316.925

Особенности математического моделирования продольной дифференциальной защиты трансформатора

Артёменко К.И.

Белорусский национальный технический университет

Генераторы, трансформаторы (автотрансформаторы), линии электропередачи (ЛЭП) и другое оборудование электроэнергетических систем (ЭЭС) непрерывно связаны между собой постоянным процессом производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. При этом силовые трансформаторы и автотрансформаторы, наряду с присущими им функциями, относятся к наиболее дорогостоящему оборудованию ЭЭС. Их необоснованное отключение или выход из строя связаны со значительным технологическим и экономическим ущербом.

Свести к минимуму эти последствия позволяет правильное действие релейной защиты (РЗ) и, прежде всего, основной – дифференциальной защиты трансформаторов (ДЗТ).

Для рассмотрения всех необходимых режимов работы ДЗТ целесообразно использовать её математическую модель.

Продольная ДЗТ электроэнергетического объекта содержит несколько трёхфазных групп трансформаторов тока (ТТ), имеющих общую нагрузку дифференциальной цепи. Защиты силовых трансформаторов, автотрансформаторов и блоков генератор трансформатор содержат несколько групп ТТ с разнородными схемами соединения вторичных обмоток.

В комплексных математических моделях дифференциальных защит необходимо использовать модель токовых цепей, позволяющую задавать нужную схему соединения каждой трёхфазной группы ТТ. Наиболее просто это осуществляется при одинаковых нагрузках отдельных фаз в плече защиты.

УДК 621.3

Использование программируемых микроконтроллеров для оптимизации работы электрооборудования вентильных электродвигателей

Василевский Ю.Л., Василевский Л.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время вентильные электродвигатели находят наиболее широкое применение в промышленном и аграрном комплексе нашей республики. Основным их достоинством является возможность работы от ис-

точников постоянного напряжения, например, аккумуляторных батарей, используемых на автономно работающих механизмах и агрегатах. Вентильные двигатели выпускаются на напряжение 12, 24 и 48 В постоянного тока, что соответствует ряду стандартных напряжений, используемых в аккумуляторных батареях.

Обмотка вентильных электродвигателей такая же как и у асинхронных двигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором, что позволяет использовать статоры асинхронных электродвигателей серии А4 или АИР. В связи с тем, что обмотка статора выполняется в трёхфазном исполнении, на каждую из фаз поочередно подаётся постоянное напряжение в определённые периоды времени. Ротор таких двигателей выполнен в виде постоянных электромагнитов, чаще всего изготавливаемых из редкоземельных элементов. Для того, чтобы определить положение ротора относительно обмоток используются датчики Холла. Однако следует отметить, что в настоящее время используются двигатели и без датчика Холла (тип BLDC), что значительно упрощает процесс изготовления электродвигателей и возможность использования статоров асинхронных электродвигателей типовых серий.

Для управления работой вентильных электродвигателей используются программируемые микроконтроллеры в связке с тиристорными ключами, подающими напряжение на одну из фаз трёхфазной обмотки в определённые моменты времени.

Использование программируемых микроконтроллеров для управления работой вентильных электродвигателей позволяет получить достаточно жёсткую характеристику зависимости момента на валу машины от скорости вращения. Это позволяет запрограммировать микроконтроллер управления под нужды текущего агрегата с учётом возможностей плавного пуска и торможения, а также выполнить оптимизацию с точки зрения минимизации расхода электропотребления. Также существует возможность изменить режим управления вентильным электродвигателем в зависимости от режима работы агрегата в данный момент времени.

УДК 621.311.1

Причины перегрузок силовых трансформаторов напряжением (6-10)/0,4 кВ производственных объектов

Радкевич В.Н., Самиев Ф.Х.

Белорусский национальный технический университет

Под перегрузкой трансформатора понимается его такая нагрузка, при которой расчетный тепловой износ обмоток, соответствующий установив-