

Высокоамперные трансформаторы тока

Рост промышленного производства в нашей стране в последние годы неизбежно повлек за собой увеличение энергопотребления предприятий, а также строительство новых заводов и производственных площадок. Говоря об энергоснабжении данных объектов, хотелось бы затронуть вопрос, когда их потребляемая мощность электроэнергии, фактическая или планируемая, достигает 50МВт. Другими словами, когда фазные токи составляют 2500-3000 ампер.

Вопрос этот интересен, прежде всего, потому, что опорные трансформаторы тока (здесь и далее мы рассматриваем трансформаторы на 10кВ) на 2,5-3кА в России никогда не производились, хотя потребность в измерении подобных токов была, есть и будет. Такими трансформаторами, например, комплектуются ячейки КРУ с выключателями на 3150А. Основными потребителями высокоамперных трансформаторов можно назвать как металлургические, так и любые другие крупные предприятия с большими производственными мощностями, а также генерирующие предприятия, то есть электростанции с соответствующими генераторами.

В принципе, трансформаторы тока на 3кА производились еще в СССР – это были ТПШЛ-10, шинные трансформаторы с фланцевым креплением. Его более современным аналогом служит ТЛШ-10, выпускающийся до 5кА. Но проблема как раз в том, что применение шинного трансформатора не всегда возможно. Конструкция ТЛШ-10 удобна в КТП, при пропускании шины из одного отсека в другой. В ячейке же КРУ он требует установки дополнительно двух опорных изоляторов, поскольку сам шину не фиксирует, и специальной плоскости – для собственного крепления. Все это можно было бы реализовать в случае необходимости, но помимо прочего ТЛШ-10 еще и имеет значительные габаритные размеры. Таким образом, КРУ с ТЛШ-10, в качестве основного трансформатора тока имело бы слишком много недостатков.

В качестве альтернативы шинным трансформаторам, в свое время, был создан проходной трансформатор до 3000А – ТПОЛ-10М. Технологически, производство проходных трансформаторов на большие токи гораздо проще опорных. Когда первичным витком служит прямой стержень, сразу же отпадает ряд проблем. Но и проходной трансформатор не может решить все задачи КРУ-строения. Опорный трансформатор тока был и остается самым компактным из аналогичных устройств. Поэтому работы по созданию такого трансформатора периодически возобновлялись.

До 90-х годов опорные трансформаторы тока ТОЛ-10 выпускались исключительно до 1500А. Затем был разработан трансформатор на 2000А, и долгое время это был предел. В то время развитие трансформаторов шло по пути уменьшения габаритов: сначала ТОЛ-10-І (ширина 165мм), затем, в погоне за европейскими аналогами, ТОЛ-10-ІМ (148мм). И все они выпускались до 2кА. При возникновении потребности на трансформаторы на 2,5-3кА, они приобретались за рубежом (ABB, RITZ, KWK).

Безусловно, доля высокоамперных трансформаторов в общем потоке трансформаторов тока сравнительно не велика. Их производство, скорее, вопрос имиджа предприятия, но, с другой стороны, для потребителя подобной продукции наличие российского производителя дает солидные преимущества.

Решение пришло, когда за основу был взят считающийся устаревшим трансформатор ТОЛ-10. Именно в его корпусе шириной 180мм оказалось возможным разместить массивные токоведущие части.

В итоге, первый отечественный трансформатор на 2,5-3кА был окончательно разработан в 2010 году. И хотя внешне он позаимствовал форму ТОЛ-10, конструктивно он значительно отличался от своего предшественника. Нововведения коснулись, прежде всего, обмоток трансформатора – как формы, так и технологии изготовления. В первую очередь огромная токовая нагрузка требует особой формы первичного витка, тщательной подгонки его составных частей и обработки соединительных швов. Серебрение первичных выводов для лучшего контакта с шинами применяется на всех трансформаторах серии ТОЛ-10, начиная от 1500А.

Вторичные обмотки также отличаются от стандартных, поскольку большее количество витков требует не только большего диаметра магнитопровода, но и более плотной намотки, ведь ширина трансформатора все-таки ограничена.

Готовый трансформатор получил признание еще на стадии внедрения в производство. Не смотря на значительные сроки изготовления первых партий, на завод поступило сразу несколько заказов от известных КРУ-строителей.

Однако, учитывая образовавшийся спрос и понимая, что по нынешним временам трансформатор тока ТОЛ-10 нельзя назвать современным, его форма в скором времени была доработана. Так получился трансформатор ТОЛ-10М. Новая форма при тех же габаритах предусматривает: возможность изготовления 2-х, 3-х и 4-х обмоточного трансформатора, пломбирование выводов первых двух обмоток и выемки на корпусе для удобства монтажа. В настоящее время оба исполнения являются серийными.

Таким образом, пусть не самый востребованный номинальный ток – 2500-3000А все-таки делает линейку трансформаторов тока наиболее полной и законченной. А подобное стремление – обеспечить своим заказчикам любую, даже самую специфическую потребность, – свидетельствует о профессиональном подходе предприятия к своей работе.