

четвёртый экраны выводятся расчётные значения температур оболочки и изоляции жилы кабеля. На пятом экране отображается результат анализа наличия аномального нагрева кабеля в виде следующих сообщений: «Идёт анализ...», «Нет», «1 уровень опасн.», «2 уровень опасн.», «3 уровень опасн.».

Применение предлагаемого прибора в системах электроснабжения, в том числе и АПК, повысит надёжность эксплуатации силовых трансформаторов и силовых кабелей, что снизит ущерб от возможного недоотпуска электроэнергии. Кроме того, не возникнут дополнительные потери электроэнергии в резервирующих источниках при срабатывании АВР и АПВ в случае внезапного отказа трансформатора или кабеля. А это уже потенциальный энергосберегающий эффект.

Литература

1. Зализный, Д.И. Расчёт температур основных элементов силового масляного трансформатора на основе анализа температуры поверхности его бака / Д.И. Зализный, О.Г. Широков // Изв. высш. учебн. заведений и энерг. об-ний СНГ. Энергетика. – 2012. -№4. – С. 18-28.
2. Зализный, Д.И. Математическая модель тепловых процессов одножильного силового кабеля / Д. И. Зализный, С. Н. Прохоренко // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ - Энергетика. - 2012. - №5. - С. 25 - 34.

УДК 621.313

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА НАПРЯЖЕНИЯ

В.М. Збродыга, к.т.н., доцент,
А.И. Зеленькевич, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Одним из важных показателей качества электроэнергии является несимметрия напряжения.

Появление несимметрии напряжений в трехфазных сетях приводит к дополнительным потерям активной мощности, снижению

срока службы электрооборудования и экономических показателей его работы [1,2].

Как известно [3], при выборе средств симметрирования наиболее рационально в первую очередь задействовать уже имеющиеся в электрических сетях технические средства.

Для обеспечения симметрии напряжений при несимметричной нагрузке на подстанциях 10/0,4 кВ возможно применение следующих устройств:

- трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда-зигзаг с нулевым проводом»;
- трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда- звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством» (ТМГСУ);
- тиристорные симметрирующие устройства.

Трансформаторы со схемой «звезда-зигзаг с нулевым проводом» имеют нечетную одиннадцатую группу соединения обмоток и не могут быть установлены на параллельную работу с трансформаторами «звезда-звезда с нулевым проводом» и «звезда- звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством», имеющими четную группу.

Трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда- звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством» увеличивают сопротивление петли «фаза-нуль», что ухудшает срабатывание защит при однофазных коротких замыканиях.

Специальные тиристорные симметрирующие устройства обладают высокой стоимостью и из-за некоторой нелинейности характеристик увеличивают несинусоидальность напряжения.

Авторами предложен трехфазный симметрирующий трансформатор трансформаторов со схемой «звезда-зигзаг с нулевым проводом» с четной группой соединения обмоток [4].

Схема соединения его обмоток представлена на рисунке 1.

Первичные обмотки трансформатора соединены по схеме «звезда». Вторичные обмотки состоят из трех частей, которые размещены на разных стержнях магнитопровода и включены последовательно, с соотношением числа витков $a_1 : a_2 : a_3 = 1/2 : 1/4 : 1/4$.

Вторичное напряжение трансформатора равно геометрической сумме напряжений трех частей обмотки, находящихся на разных стержнях магнитопровода.

Векторная диаграмма вторичных напряжений представлена на рисунке 2.

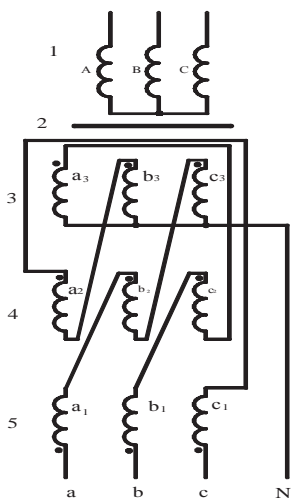


Рис. 1 – Схема соединения обмоток трансформатора

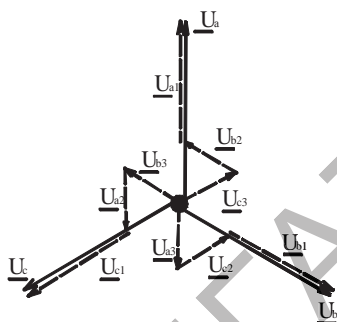


Рис. 2 – Векторная диаграмма вторичных напряжений трансформатора

При несимметричном характере нагрузки токи нулевой последовательности протекают по вторичным обмоткам трансформатора. Эти токи равны по величине и имеют одинаковое направление во всех трех фазах в любой момент времени. Обмотки низшего напряжения выполняются так, чтобы токи нулевой последовательности обтекали половины фазных обмоток одной фазы и четвертей обмоток двух других фаз в противоположных направлениях на каждом из стержней магнитопровода. Тогда в каждом из стержней магнитные потоки нулевой последовательности, создаваемые соответствующими частями обмотки, также будут направлены встречно. В результате магнитные потоки нулевой последовательности половины фазной обмотки будут практически полностью компенсировать сумму магнитных потоков нулевой последовательности четвертей обмоток двух других фаз. Результирующие магнитные потоки нулевой последовательности в стержнях будут равны нулю.

Предложенный трехфазный трансформатор имеет четную группу соединения обмоток и обладает симметрирующими свойствами схемы «звезда-зигзаг с нулевым проводом». Он обеспечит симметрию напряжений при несимметричном характере нагрузки, а также возможна его параллельная работа с трансформаторами «звезда-звезда с нулевым проводом».

Литература

1. Анчарова Т.В, Гамазин С.И, Шевченко В.В. Экономия электроэнергии на промышленных предприятиях. М.: Высшая школа. 1990.
2. Шидловский А.К, Борисов Б.П. Симметрирование однофазных и двухплечевых электротехнологических установок. Киев. Наукова думка. 1977.
3. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. М.: Энергия. 1974.
4. Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток: пат. 16008 Респ. Беларусь, МПК7 Н 01F 30/12 / А.И. Зеленкевич, В.М. Збродыга; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20100121; заявл. 2010.02.01; опубл. 30.06.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 180-181.

УДК 631.371: 621.31

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСФОРМАТОРА

Збродыга В.М., к.т.н., доцент, Янукович Г.И., к. т. н., профессор,
Косяк М.П., ассистент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Производители стремятся изготовить трансформатор с самыми низкими капитальными затратами. Эксплуатирующие организации также интересуют минимальные издержки при их эксплуатации.

Поэтому авторами предлагается методика оптимизации параметров при проектировании трансформатора, которая позволяет получить не самый дешевый трансформатор, а наиболее дешевую трансформацию энергии. То есть трансформатор, у которого первоначальные капитальные вложения в сумме с текущими затратами на его эксплуатацию за определенный промежуток времени будут минимальными. При этом трансформатор обладает высокими техническими характеристиками и минимальными совокупными дисконтированными затратами.