

УДК 621.313

Феррорезонансные процессы в электроэнергетических системах

ЦВЕТКОВА А.А., студ., МАКАРОВ Н.А., асп., МАСЛЕННИКОВ А.В., студ.;

рук.: МАКАРОВ А. В., к.т.н., доцент. (ИГЭУ)

Приведены материалы разработки информационно-справочной системы по феррорезонансным явлениям методом предотвращения их.

В настоящее время в связи с расширением электроэнергетического комплекса все чаще в документации о расследовании причин аварий, возникающих на электроэнергетических объектах, упоминается процесс феррорезонанса. Несмотря на множество публикаций, освещающих эту тему, феррорезонансные явления остаются недостаточно изученными, чтобы в полной степени обеспечить защиту энергообъектов от ущерба, вызванного возникновением этого физического процесса [1].

В рамках рабочей программы высших учебных заведений электроэнергетического профиля изучению феррорезонансных явлений отводится ограниченное количество часов, вследствие этого студенты имеют лишь поверхностное представление о природе и особенностях этих процессов. Данный вопрос вызывает интерес у специалистов, работающих в электрических сетях, поскольку по статистике значительный процент повреждений трансформаторов напряжения выпадает на долю феррорезонанса.

Необходимо заметить, что материал по исследованию феррорезонансных процессов не систематизирован, что затрудняет качественное изучение проблемы.

Указанные выше факторы определили необходимость создания информационно-справочной системы, основной целью которой является более детальное рассмотрение комплекса вопросов, связанных с этим явлением, а также обзор организационных и технических мероприятий, предотвращающих возникновение феррорезонанса либо ограничивающих разрушительные последствия его проявления. Справочник выполнен с использованием стандартных средств Windows в формате HTML и может быть размещен на Internet-серверах для целей дистанционного обучения.

Структура справочника представляет собой несколько разделов; часть из них предназначена для создания информационной базы для более целостного осознания важности проблемы. В справочной системе приводится большой объем информации, посвященный физическим основам резонансных явлений как в линейных, так и в нелинейных цепях. Возникновение и проявление феррорезонансных явлений в значительной степени определяется режимами заземления нейтрали [2], в связи с этим в справочнике подробно рассматриваются эти вопросы и особенности режимов с точки зрения возможности образования потенциально феррорезонансных схем.

Далее в справочнике приводится классификация феррорезонансных процессов с точки зрения обоснования природы и характера этого физического явления:

- 1) феррорезонанс в сетях с различными уровнями напряжения;
- 2) феррорезонанс при различном виде схем;
- 3) феррорезонанс при различном способе заземления нейтрали.

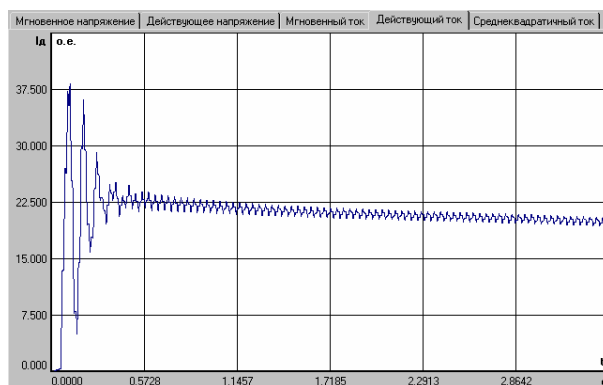


Рис.1. Пример расчета феррорезонансного процесса.

Отдельная глава посвящена методам борьбы с нежелательным проявлением феррорезонанса в электрических системах [3, 4]. Решение этого вопроса достигается двумя путями: с помощью организационных методов и технических мероприятий.

В состав технических мероприятий входят:

- 1) использование продольных емкостей в электрических сетях;
- 2) заземление нейтрали сети через активное сопротивление;
- 3) установка новых антирезонансных трансформаторов напряжения.

На рисунке представлен пример расчета феррорезонансного процесса.

Организационные способы защиты электрических сетей от негативного воздействия феррорезонансных процессов основаны на предварительном расчете режимов работы электроустановок. В справочнике представлены математические модели явлений феррорезонанса для различных схем.

В настоящее время разработано большое количество программных средств, используемых для исследования феррорезонансных режимов. Наиболее эффективными являются автоматизированные системы Feres 1.0. и Freson 1.0, материал о которых и об особенностях работы с ними представлен в данном информационном продукте.

Список литературы

1. Philippe Ferracci. Ferroresonance. ECT190. – 1998. – P. 28.
2. Сирота И.М., Кисленко С.Н., Михайлов А.М. Режимы нейтрали электрических сетей. – Киев: «Наукова думка», 1985.
3. Защита сетей 6–35 кВ от перенапряжений / Ф.Х. Халилов, Г.А. Евдокунин, В.С. Поляков и др.; Под ред. Ф.Х. Халилова, Г.А. Евдокунина, А.И. Таджибаева. – СПб.: Энергоатомиздат, 2002. – 272 с.
4. Дымков А.М., Кибель В.М., Тишенин Ю.В. Трансформаторы напряжения. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Энергия», 1975. – 200 с.