

Выводы

Для длительной работы генераторов мини-ТЭЦ параллельно с энергосистемой необходима разработка специальных делительных защит, реагирующих на нарушение связи с энергосистемой. В качестве таких защит наиболее целесообразно применять устройства, реагирующие на бросок вектора напряжения у вывода генератора или устройства, реагирующие на скорость изменения частоты или напряжения.

Для выбора контролируемых параметров, их уставок, а также типа делительной защиты необходим расчет переходных электромагнитных и электромеханических процессов, в связи с тем, что скорость изменения напряжения и частоты части сети с генератором при нарушении связи с энергосистемой может меняться в больших пределах, а именно при соизмеримых мощностях генератора и нагрузки части сети частота и напряжение могут «зависать» длительное время, а при отличии мощностей в несколько крат, время значительного изменения частоты и напряжения части сети может быть соизмерима со временем срабатывания делительных защит.

Литература

1. Романюк Ф.А., Новаш В.И. Информационное обеспечение вычислительного эксперимента в релейной защите и автоматике энергосистем. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 1998. – 174 с.
2. Фишман В.С. Построение систем РЗА при наличии собственных источников электроэнергии у потребителей // Новости электротехники. – 2002. – № 6. С. 34–37; – 2003. – № 1. – С. 41–44.
3. Важнов А.И. Переходные процессы в машинах переменного тока. – Л.: Энергия, 1980.
4. Применение аналоговых вычислительных машин в энергетических системах / Под ред. Н.И. Сакалова. – М.: Энергия, 1970.
5. Сергеев П.С. и др. Проектирование электрических машин. – М.: Энергия, 1969.
6. Алексеев Н., Ростиславин Г. Контроллеры DEIF. Защита автономного генератора, работающего параллельно с сетью // Новости электротехники. – 2006. – № 2. – С 54–58.

УДК 621.316

ПРОГРАММА РАСЧЕТА САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СТАНЦИИ

Демчук О.Н., Шнитко А.Л.

Научный руководитель – ГЛИНСКИЙ Е.В.

Натурные испытания по самозапуску электродвигателей на станциях очень опасны, потому как нельзя предусмотреть и предугадать всевозможные режимы и результаты, капиталозатратны и не могут охватить все реальные ситуации по условиям самозапуска электродвигателей. Кроме того, натурные испытания снижают надежность работы самих электрических станций. По этой причине на кафедре «Электрических станций» была разработана программа самозапуска электродвигателей станции.

Программа расчета самозапуска электродвигателей станции предназначена для расчета самозапуска электродвигателей напряжением 6 кВ собственных нужд ТЭЦ и КЭС. Программа состоит из нескольких частей: базы данных, расчета (непосредственно сама программа) и результатов расчета. Программа позволяет рассчитать исходный установившийся режим, режим короткого замыкания, групповой выбег электродвигателей в бестоковую паузу и групповой самозапуск электродвигателей после восстановления напряжения. Ручной счет таких сложных процессов занимает очень большой промежуток времени. Программа значительно уменьшает затраты умственного и физического труда. В программе очень хорошо отражены параметры элементов. Их многообразие позволяет быстро и качественно менять режимы работы станции. В программе сделаны некоторые учеты и допущения. Очень удобно выдаются результаты расчетов –

с помощью масштабной сетки от функции времени. Программа может работать не только в DOS, но и в современных программных обеспечениях, таких как Windows XP, потому что разработана на базе алгоритмических языков Паскаль и Фортран.

Программа представляет собой комплекс, включающий в себя программу-диспетчер и отдельные программные блоки, позволяющие выполнять операции с базой данных, расчет самозапуска электродвигателей и отображение результатов расчета.

Результаты расчета самозапуска электродвигателей представляются в виде графиков изменения напряжения и тока секции (секций), скоростей вращения электродвигателей в процессе самозапуска. Исходные данные для каждого конкретного расчета формируются в виде таблиц, содержащих условия расчета и необходимые пояснения.

Горизонтальное меню содержит следующие возможные режимы работы компьютерной программы:

- инструкция;
- корректировка данных;
- расчет;
- условия расчета;
- выход.

В режиме «Инструкция» выполняется просмотр настоящей инструкции.

В режиме «Корректировка данных» выполняются операции с базой данных.

В режиме «Расчет» выполняется расчет самозапуска выбранной секции РУ СН.

В режиме «Условия расчета» производится просмотр на видеомониторе исходных данных последнего выполненного расчета самозапуска электродвигателей.

Режим «Выход» обеспечивает прекращение работы программы.

Программный комплекс построен таким образом, что позволяет создавать новую базу данных или редактировать существующую базу данных.

База данных, необходимых для выполнения расчетов самозапуска электродвигателей, содержит информацию об элементах схемы СН, каталог двигателей 6 кВ и каталог механизмов СН. Вся исходная информация об элементах схемы СН в зависимости от их объема и вида выделена в следующие группы:

- секции 6 кВ;
- присоединения к секциям, под которыми понимаются электродвигатели 6 кВ и механизмы СН;
- основные и резервные ТСН, питающие секции 6 кВ;
- реакторы, питающие секции 6 кВ;
- сопротивления связей, под которыми понимается сопротивления токопроводов между секциями 6 кВ и основными и резервными источниками питания;
- сопротивления (мощности) КЗ на стороне высшего напряжения основных и резервных ТСН, которые характеризуют режим питающих систем.

В программе предусмотрены следующие операции с базой данных:

- добавление и удаление данных о новых элементах схемы СН ТЭЦ и описаний двигателей и механизмов в каталоги электродвигателей и механизмов;
- корректировка (изменение) имеющихся исходных данных об элементах схемы СН и описаний двигателей и механизмов в каталогах электродвигателей и механизмов;
- просмотр на экране видеомонитора исходных данных об элементах схемы СН и описаний двигателей и механизмов;
- вставка данных о новых элементах схемы СН ТЭЦ и описаний двигателей и механизмов в каталоги электродвигателей и механизмов;
- сортировка каталогов электродвигателей и механизмов.

Выполнение расчетов осуществляется при реализации режима «Расчет» горизонтального меню. В этом случае на экране видеомонитора появляется вертикальное меню

с номерами секций РУ напряжением 6 кВ. Задание расчета самозапуска электродвигателей какой-либо секции выполняется путем выбора номера этой секции в вертикальном меню.

В процессе расчета результаты расчета выдаются на экран монитора в графическом отображении. При этом на экран видеомонитора выводится масштабная сетка для отображения контролируемых параметров процесса самозапуска электродвигателей в функции времени. В верхней части масштабной сетки в процессе расчета выдаются сообщения о рассчитываемом в настоящий момент виде режима (исходный режим, короткое замыкание, групповой выбег, самозапуск электродвигателей). По окончании расчета в верхней части масштабной сетки появляется сообщение, в котором показываются номера секций и дата выполнения расчета.

Проведенные расчеты позволяют в доступной и удобной форме отображать результаты расчета и документально фиксировать. Поэтому программа расчета самозапуска электродвигателей станции может быть использована как на стадии проектирования электрических станций, так и для оперативных расчетов персоналом на действующих электрических станциях.

УДК 621.316.925

СПОСОБЫ ОТСТРОЙКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТ ТРАНСФОРМАТОРОВ ОТ ТОКОВ НЕБАЛАНСА

Белкин Д.Г., Маркевич Н.Н.

Научный руководитель – БУЛОЙЧИК Е.В.

Надежная работа энергосистем и входящих в их состав электростанций, электросетей и электроустановок потребителей электроэнергии в значительной мере зависит от уровня эксплуатации устройств релейной защиты и электроавтоматики.

Наряду с другим электротехническим оборудованием силовые трансформаторы являются неотъемлемой частью энергосистемы.

На трансформаторах мощностью более 7,5 МВА в качестве основной быстродействующей защиты устанавливается продольная дифференциальная токовая защита. Для выполнения дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора) (ДЗТ) устанавливаются трансформаторы тока (ТА) со стороны всех его обмоток. Вторичные обмотки трансформаторов тока соединяются в дифференциальную схему и параллельно к ним подключается токовое реле. Однако особенности трансформатора как объекта защиты приводят к тому, что ток небаланса в дифференциальной защите трансформатора, который появляется вследствие неравенства вторичных токов в реле при внешних коротких замыканиях (КЗ) и нагрузке, значительно больше, чем в дифференциальных защитах других элементов системы электроснабжения. Поэтому для корректной работы дифференциальной защиты трансформатора необходимо производить отстройку от этих токов.

Неравенство вторичных токов обуславливается следующими факторами: погрешностью трансформаторов тока; изменением коэффициента трансформации силового трансформатора при регулировании напряжения; неполной компенсацией неравенства вторичных токов в плечах защиты; наличием намагничивающих токов силового трансформатора, вносящих искажение в его коэффициент трансформации.

Различие признаков у составляющих тока небаланса затрудняет поиск эффективного универсального технического средства, обеспечивающего отстройку дифференци-