

Резюме. Приведенный аналитический способ описания геометрии лобовой дуги дает возможность производить расчеты э.д.у. в лобовой части турбогенераторов с учетом поперечных размеров сечения стержней обмотки на ЭЦВМ.

### Л и т е р а т у р а

1. Рудкий А.И., Стрелюк М.И., Губанович А.Г. Расчет электродинамических усилий в лобовых частях генераторов. - "Изв. вузов СССР. Энергетика", 1976, № 6.

УДК 621.316.925

Е.В. Глинский, А.А. Тишечкин, канд. техн. наук  
МЕТОДИКА ВЫБОРА УСТАВОК ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ  
ЗАЩИТ ПОНИЖАЮЩИХ ДВУХОБМОТОЧНЫХ  
ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ЦВМ

Расчеты дифзащит производятся в основном с применением простейших расчетных устройств [1] и требуют больших затрат времени и квалифицированного труда. Существующие машинные программы расчета [2] имеют ограниченные возможности и составлены применительно к ЦВМ второго поколения, которые сейчас заменяются машинами третьего поколения.

С ростом мощностей энергосистем существенно увеличивается не только объем вычислительных работ по расчету токов короткого замыкания и уставок релейных защит, но и возрастают требования к качеству проводимых расчетов, срокам их выполнения. Существенное сокращение затрат времени и квалифицированного труда, а также повышение качества расчетов может быть достигнуто путем разработки и внедрения программ, обеспечивающих автоматизацию расчетов релейных защит с помощью ЭЦВМ вычислительных центров энергосистем.

В работе рассматривается алгоритм и его программная реализация применительно к использованию в комплексной программе эксплуатационных расчетов дифзащит понижающих трансформаторов с помощью ЦВМ серии "ЕС".

В программе производится расчет токов короткого замыкания и выбор уставок дифзащит с реле РНТ-565, РНТ-566/2, РНТ-566, ДЗТ-11, ДЗТ-11/3.

В качестве исходной информации для расчетов служат: данные о питающих системах; межсистемных связях и синхронных компенсаторах; количество трансформаторов на подстанции и

технические данные каждого трансформатора; коэффициенты трансформации трансформаторов тока и схемы их соединения.

Расчет токов короткого замыкания производится в соответствии с расчетной схемой подстанции, учитывающей различные варианты подключения любого реально возможного числа двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов (автотрансформаторов). Расчет токов выполняется для максимальных и минимальных режимов с учетом особенностей трансформаторов с РПН, влияния синхронных компенсаторов и включает расчет сопротивлений трансформаторов и формирование расчетных схем для максимального и минимального режимов работы.

Блок-схема алгоритма выбора уставок приведена на рис. 1. Алгоритм разработан для любых схем соединений обмоток силового трансформатора. При разработке алгоритма было учтено, что вследствие непрерывного роста мощностей энергосистем и соответственно уровней токов короткого замыкания периодически возникает необходимость в уточнении параметров защит, находящихся в эксплуатации. В процессе уточнения может выявиться потребность в изменении типа реле, а следовательно, расчет должен сопровождаться выбором оптимального типа реле.

В программе тип реле, принимаемый к расчету, определяется константой КР, величина которой задается в исходной информации. Если задано  $КР = 0$ , то производится выбор типа реле РНТ или ДЗТ. Первоначально рассчитывается дифзащита с реле РНТ. Если по каким-либо причинам (недостаточная чувствительность, расчетное число витков не может быть набрано на реле и т.д.) реле РНТ не может быть принято к установке, то продолжается расчет дифзащиты с реле ДЗТ. В программе предусмотрена возможность выбирать только тип реле ДЗТ, минуя расчет с реле РНТ. В этом случае в исходной информации задается  $КР = 1$ .

В случае, когда производится расчет дифзащиты с заданным типом реле и требования, предъявляемые к защите, полностью не удовлетворяются, то производится печать результатов расчета, вычисляется  $КР = 0$  и расчет продолжается с целью выбора оптимального типа реле.

Расчет токов срабатывания, выбор числа витков обмоток насыщающегося трансформатора реле производится в соответствии с рекомендациями [1, 3]. Для реле РНТ-566, РНТ-566/2, ДЗТ-11/3 выполняется проверка обмоток реле на термическую стойкость.



Выбор числа витков тормозной обмотки, включаемой со стороны низшего напряжения трансформатора, производится с учетом того обстоятельства, что при небольших рабочих намагничивающих силах (н. с.) действительная характеристика реле значительно отличается от спрямляющей касательной и пользование последней приводит к выбору завышенного числа витков тормозной обмотки. Поэтому при малых рабочих н. с. выбор витков тормозной обмотки производится по действительной характеристике реле, соответствующей минимальному торможению, которая аппроксимировалась двумя отрезками прямой.

Программа выбора уставок дифзащит понижающих трансформаторов составлена на алгоритмическом языке ФОРТРАН IV применительно к ЦВМ серии "ЕС". Максимальное время, необходимое для выполнения одного расчета двухобмоточного трансформатора, не превышает 1,5 - 2 мин для ЦВМ "ЕС-1020".

В настоящее время программа находится в опытно-промышленной эксплуатации в ЦСРЗА Белглавэнерго.

Резюме. Разработанная программа может использоваться как для эксплуатационных расчетов дифзащит, так и для расчетов дифзащит на стадии их проектирования.

#### Л и т е р а т у р а

1. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. Л., 1976. 2. Шверин Н.Г. Расчет уставок и выбор реле токовых защит двухобмоточных трансформаторов при помощи ЭВМ "Наири". - "Электрические станции", 1975, № 5. 3. Руководящие указания по релейной защите. Защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов, вып. 4. М. - Л., 1962.

УДК 621.316.925

Л.Н. Свита

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДИФФАЗНОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЗАЩИТЫ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОРГАНОВ ПОД РАБОЧИМ ПОТЕНЦИАЛОМ ЛЭП

Дифференциально-фазные высокочастотные защиты (ДФЗ) являются быстродействующими и предназначаются в качестве