

УДК 621.313

А.В.Шмурьев (4 курс, каф. ЭСиС), В.Я.Шмурьев, к.т.н.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 110 КВ И ВЫШЕ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ РЕГИСТРАЦИИ

Производство электроэнергии — непрерывный быстроизменяющийся технологический процесс. Повреждение и отключение линий ведет к недоотпуску электрической энергии потребителям и снижению надежности энергосистемы, поэтому важно как можно быстрее найти место повреждения и восстановить энергоснабжение. Основным видом повреждения линии является, как правило, короткое замыкание. С этой целью в энергосистемах на ответственных и протяженных линиях устанавливают всевозможные средства определения места повреждения (ОМП).

Можно выделить несколько способов, применяемых для решения этой задачи:

1) измерение во время аварии действующих значений (модулей) токов и напряжений нулевой последовательности по концам линии и определение места повреждения на основе соотношений измеренных величин. Этот способ относительно просто реализуется на практике и поэтому получил наибольшее распространение в энергосистемах. Для регистрации аварийных значений величин используются как электромеханические, так и микроэлектронные фиксирующие амперметры и вольтметры. Недостатками этого способа ОМП являются необходимость одновременной регистрации электрических величин на обоих концах линии и невозможность определения места межфазных и трехфазных коротких замыканий.

2) с развитием цифровой вычислительной техники стало возможным использование принципа определения сопротивления петли к. з., что применимо к любому виду к. з. Недостатком способа является то, что переходное сопротивление в месте к. з. входит в определяемое сопротивление петли. Особенно существенной ошибкой становится в случае двустороннего питания линии из-за того, что место к. з. подпитывается неучитываемым током противоположного конца ВЛ. Для уменьшения погрешности расчет ведут относительно индуктивных параметров схемы замещения линии. Современные средства позволяют учитывать взаимное влияние параллельных линий, ответвлений и неоднородности параметров участков ВЛ. Это достигается представлением электрических величин в векторном виде с последующим пересчетом из точки их физического измерения в точку сети, максимально приближенную к месту повреждения, что способствует повышению точности ОМП.

3) современные средства связи, увеличение вычислительной мощности компьютеров и наработки программ для расчета сложных электрических сетей дали возможность использовать двустороннее ОМП на основе цифровой регистрации величин в векторной форме с последующей ее обработкой в едином вычислительном центре. Примером такой системы, может служить «Интеллектуальная Система» ОМП, используемая в одной из электрических систем США. Система осуществляет автоматический сбор, хранение и анализ данных от цифровых реле. Используя доаварийные данные и комплексную схему замещения линий, удается синхронизировать измеряемые величины на противоположных концах ВЛ. В некоторых случаях для синхронизации измерений в различных точках сети используется система точного времени. Использование данных с приборов на смежных ВЛ, т. е. заведомо большей информации, дает возможность определить место к. з. даже в случае отказа (сбоя) аварийного регистратора. Все это уменьшает ошибки в несколько раз по сравнению с

односторонними способами, а малый статистический разброс результатов ОМП делает такую систему более привлекательной и надежной.

Цель совершенствования ОМП – снижение ошибок, и, как следствие, уменьшение времени на устранение повреждения. Например, ошибка в результате использования одностороннего способа может достигать $\pm(5-15)$ %, что соответствует 10-30 км при протяженности линии 100 км. Обход такого участка с применением других средств поиска повреждения достаточно трудоемкий и длительный процесс, поэтому поиск наилучшего решения задач ОМП продолжается с развитием современных технологий.