

УДК 62.72

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В
МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СТУПЕНЕЙ РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ
THE USE OF EMERGENCY COMPONENTS IN WORLD PRACTICE TO
INCREASE THE SENSITIVITY OF ADDITIONAL STAGES OF RELAY
PROTECTION OF POWER LINES**

К.Д. Короткевич

Научный руководитель – М.С. Конохов, ассистент
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

elektrik.baka@yandex.by

K. Korotkevich

Supervisor – M. Konohov, Assistant

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: В статье рассмотрена тема использования аварийных составляющих в мировой практике для повышения чувствительности дополнительных ступеней релейных защит линии электропередачи. В статье описаны основные принципы определения и использования аварийных составляющих для повышения чувствительности дополнительных ступеней релейных защит.

Abstract: The article discusses the topic of using emergency components in world practice to increase the sensitivity of additional stages of relay protection of power lines. The article describes the basic principles of determining and using emergency components to increase the sensitivity of additional relay protection stages.

Ключевые слова: авария, составляющие, защита, ступень, энергосистема, чувствительность, надежность.

Keywords: accident, components, protection, stage, power system, sensitivity, reliability.

Введение

В мировой практике надежность и безопасность энергетических систем являются самыми первыми по важности аспектами. Релейная защита линий электропередач играет решающую роль в обеспечении непрерывной и надежной работы электросетей, и защите от возможных аварийных ситуаций. В последнее время наблюдается стремительное развитие методов и технологий, которую в свою очередь повышают чувствительность релейной защиты. Одним из подходов является использование аварийных составляющих.

Основная часть

Релейная защита – система, которая автоматически отключает поврежденные участки электрических сетей с целью недопущения распространения аварии на другое оборудование и уменьшения негативных последствий. Основные принципы работы релейной защиты включают определение сигналов от ава-

рийных событий, ее классификацию этих событий и принятие решения о срабатывании защиты.

Использование аварийных составляющих позволяет повысить чувствительность дополнительных ступеней релейной защиты, которые могут улучшить точность фиксирования изменения параметров. Это позволяет сократить время реакции при аварии и уменьшить вероятность неправильной работы устройств защиты [1].

Идея заключается в том, что кроме основных систем защиты, которые предназначены для предотвращения аварий и минимизации рисков, вводятся дополнительные меры, которые активируются только в критических ситуациях. Эти меры могут быть реализованы в виде систем, процедур или устройств.

Аварийные составляющие – параметры системы, отсутствующие в нормальном нагрузочном режиме, которые могут изменяться при возникновении аварийных ситуаций и существующие только в электромагнитных переходных процессах. Их использование позволяет сделать более точное и чувствительное определение аварии и их причину [2].

Примеры таких составляющих включают в себя изменение: тока, напряжения, активной и реактивной мощности, а также частоты сети. Эти параметры измеряются и анализируются с помощью специальных устройств.

Для анализа аварийных составляющих при проектировании электроэнергетических систем используется различное программное обеспечение, которое упрощает обработку данных и моделирует аварии и работу защитных устройств при данной ситуации. Некоторые из наиболее распространенных программ в этой области [3]:

1. MATLAB/Simulink;
2. DIgSILENT PowerFactory;
3. ETAP (Electrical Transient Analyzer Program);
4. PSCAD (Power Systems Computer-Aided Design);
5. PowerWorld Simulator;
6. APM CP3A;
7. ТКЗ-3000;
8. Mustang-95;
9. АНАРЭС-2000;
10. Relex;
11. RastrWin3.

Эти программы дают различные возможности для анализа данных, моделирования систем и разработки стратегий защиты, основываясь на рассчитанные аварийные составляющие. Выбор конкретной программы зависит от предпочтений пользователя и поставленных задач.

Методы повышения чувствительности дополнительных ступеней релейной защиты, которые реагируют на изменение аварийных составляющих для существующего оборудования на линиях электропередач:

1. Включение дополнительных датчиков и реле позволяет измерять больше параметров системы на различных участках линий электропередач. Дублирова-

ние оборудования и использование резервных систем также увеличивает надежность защиты.

2. Применение многокритериальных алгоритмов. Вместо использования только одного параметра для срабатывания защиты могут применяться алгоритмы, учитывающие изменение нескольких параметров одновременно.

3. Внедрение реле с самодиагностикой и самовосстановлением. Сейчас производятся современные реле, способные самостоятельно диагностировать свое состояние и восстанавливать работоспособность, что дает быстрое реагирование на отказы.

Заключение

Эти методы часто комбинируются для достижения наилучших результатов. Они предоставляют дополнительные уровни безопасности, что повышает общую надежность системы защиты. Но важно учитывать, что слишком частое срабатывание защитных устройств может привести к ухудшению производительности или нежелательным простоям, поэтому баланс между надежностью и эффективностью должен быть тщательно продуман на этапе проектирования или модернизации существующих энергосистем.

Литература

1. Общие сведения о релейной защите [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/16870562/>. – Дата доступа: 15.04.2024

2. Собственно аварийные составляющие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://faultan.ru/simulation/toe/fault_components_essense/. – Дата доступа: 15.04.2024

3. Сравнительный анализ программных комплексов для моделирования элементов и режимов электроэнергетических систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prezi.com/p/brivyz901-rq/presentation/>. – Дата доступа: 20.04.2024