

УДК 621.3

## УКАЗАТЕЛИ ПОВРЕЖДЕННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Доливайло А.А.

Научный руководитель – Климкович П.И.

Нарушение нормального режима работы электроэнергетических систем, как правило, происходят из-за повреждения её элементов, в частности, линий электропередачи (ЛЭП). Причинами повреждений ЛЭП являются воздействия природных и технических факторов. К природным факторам относятся ветер, гололед, перепад температур, атмосферные перенапряжения, к техническим – короткие замыкания (КЗ), внутренние перенапряжения, нарушения правил технической эксплуатации, однофазные и многофазные замыкания, обрывы проводов и другие повреждения и т. п.

Повреждение линий электропередачи приводит к нарушению нормального режима работы электроэнергетических систем и, как следствие, к нарушению нормального электроснабжения потребителей, снижению качества электрической энергии и повышению потерь электроэнергии в сети. Для восстановления нормального режима работы необходимо как можно быстрее восстановить поврежденную линию. Основную часть времени восстановления поврежденной линии занимает процесс определения места повреждения.

Указатель поврежденного участка УПУ-1 основан на использовании магнитного датчика тока для дистанционного контроля тока в проводах линии и элемента отбора напряжения для автоматического возврата устройства в исходное состояние при восстановлении напряжения на линии.

Указатели предназначены для определения поврежденного участка при междуфазных КЗ в сети 6–10 кВ. Допускается использование указателя на линиях 20–35 кВ. Указатель срабатывает при резком увеличении тока в проводах контролируемой линии на 50 А и более. Возврат указателя обеспечивается при протекании тока в цепи отбора напряжения 50 мкА и более. Работа указателя обеспечивается при токах нагрузки линии до 100 А.

Указатель типа УПН-3 (рисунок 1) предназначен для определения направления к месту повреждений на линии электропередачи с ответвлениями. Указатели устанавливаются на линии в точках ответвлений. Указатели содержат преобразователи тока 1ПТ–3ПТ, включенные в цепи участков троса Т, фазосравнивающие элементы фиксации 1ЭФ–2ЭФ, элементы индикации 1ЭИ–2ЭИ и элемент возврата ЭВ. Буквами А, В и С обозначены фазные провода линии.

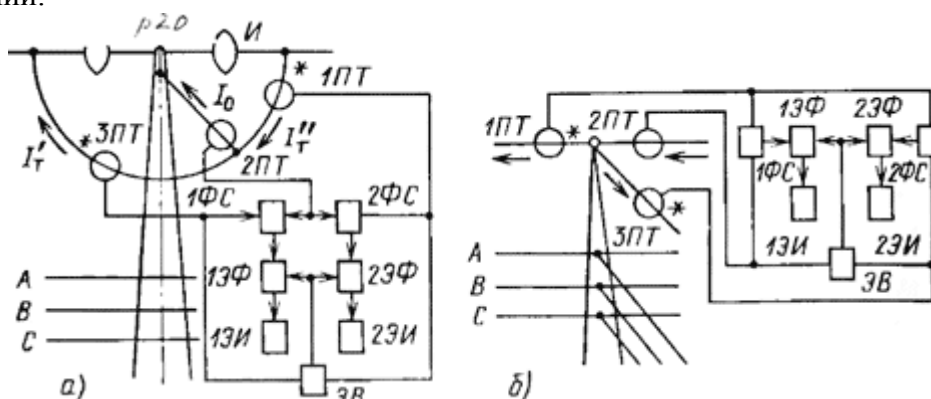


Рисунок 1. Структурные схемы указателей направления к месту повреждения ВЛ с тросов

При КЗ на участке линии, контролируемом преобразователем 2ПТ или 3ПТ, срабатывает соответственно элемент фиксации 1ЭФ или 2ЭФ. При повреждении участка линии до ответвления срабатывают элементы фиксации 1ЭФ и 2ЭФ.

Результаты испытаний показывают, что составляющие тока замыкания на реальных ВЛ снижаются до 5 А в опоре и 20–30 А в тросе практически через 15–30 пролетов от места

замыкания. Для эффективного применения указатели типа УПН-2 должны реагировать на значения тока соответственно 25 А в тросе и 5 А в опоре. При этом контролируемые указатели участка линии превышают по протяженности участки, выделяемые дистанционными средствами ОМП, что обеспечивает правильность действия указателей во всех режимах работы линии. Указатели модификации УПН-3, реагирующие на вынужденную составляющую тока в тросе ВЛ, практически могут не иметь ограничений по длине контролируемого ответвления линии.

Указатели направлений к месту повреждения достаточно просты и могут изготавливаться силами энергосистем.

Проведенный анализ методов и средств ОМП позволяет сделать следующие выводы:

- топографическое ОМП наиболее точное, но занимает значительное время;
- импульсное ОМП малоэффективно на неоднородных ЛЭП за счет появления «паразитных» отражений импульсов;
- двухстороннее ОМП по ПАР, хоть и обладает высокой точностью, однако требует значительных капитальных вложений и имеет невысокую надежность;
- одностороннему ОМП по ПАР присуща методическая погрешность за счет наличия неизвестной информации, к которой относится переходное сопротивление в месте повреждения и система с противоположного конца поврежденной линии.

На сегодняшний день ОМП ЛЭП имеет высокую погрешность. Принимая во внимание качественные изменения, произошедшие в области измерительных средств, а именно переход от аналоговых устройств к цифровым, выполненным на базе ЭВМ, появляется возможность усовершенствования методов и средств ОМП. При этом актуальным является усовершенствование наиболее дешевых и надежных методов и средств одностороннего ОМП по ПАР путем уменьшения влияния неизвестной информации на точность получаемых результатов.