

УДК621.311

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

Базан Т.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Макаревич В.В.

Комплексная автоматизация производственных процессов в электроэнергетики представляет собой управление, защиту, отключение и секционирование воздушных линий электропередач и применяется для повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных, городских, поселковых, промышленных и других объектов по стороне 6 (10) кВ.

Автоматическое управление распределительными сетями 10 кВ позволяет реализовать следующие задачи:

- защита магистрали и высоковольтного оборудования;
- повышение надежности электроснабжения потребителей отдельных участков сети;
- обеспечение защиты электротехнического оборудования, установленного на ответвлении сети и организация технического учета электроэнергии;
- автоматический поиск поврежденных участков, ускорение времени восстановления питания;
- автоматическая локализация повреждений и подача резервного питания на неповрежденный участок сети;
- автоматизация процессов работы в сети и дистанционный диспетчерский контроль.

Большинство потребителей распределительной сети может получать электроэнергию по нескольким различным цепям. При аварийном отказе одной или группы питающих связей с учетом существующего режима в сети необходимо быстро найти резервную цепь для подачи электроэнергии к отключенному потребителю.

При этом должны быть учтены следующие требования:

- перегрузка элементов связи и падение напряжения у потребителя не могут превышать допустимые пределы;
- при необходимости ограничения нагрузки в первую очередь отключаются менее ответственные потребители.

Существующие методы восстановления питания потребителей распределительной сети можно условно объединить несколько групп:

- на основе теории графов и комбинаторной математики;
- с созданием базы знаний при обучении и последующей выборкой из нее образа состояния схемы для конкретного события;

К преимуществам первого из них относится нахождение варианта практически для любого режима, включая обоснованный отказ в питании тех узлов потребления, которые по физическим или режимным условиям не могут быть подключены, например, при единственной и поврежденной связи. Однако при кажущейся простоте он требует просмотра множества вариантов, а,

следовательно, увеличивается время получения решения. Для сокращения количества вариантов обычно вводятся те или иные ограничения: комбинационные, режимные и т.д., уменьшающие их число до приемлемых значений, но и ухудшающие качество решения задачи.

При втором подходе множество возможных режимов моделируется вне реального времени и их выходные образы, удовлетворяющие обеспечению потребителей питанием (состояние выключателей связей), запоминаются в базе знаний. В реальном времени по входному образу (условиям некорректного режима) из базы выбирается соответствующий ему выходной образ – схема сети. Такой подход позволяет сравнительно быстро найти решение. Его недостатком является большой объем базы знаний, рост которого зависит практически экспоненциально от числа связей распределительной сети. Так, для распределительной сети с 1000 связей объем под базу знаний оценивается в 10^{21} Гбайт. С учетом различных ограничений эта цифра уменьшается, но все же остается значительной.

Проблемой в указанных методах является модернизация распределительной сети. Если в первом случае ввод или добавление ее новых элементов увеличивает число рассматриваемых вариантов, то для второго весь процесс обучения для области сети, на которую модернизация связей и узлов оказывает влияние, необходимо повторить.

Определенную сложность составляет увязка работы компьютерного комплекса по поиску схемы питания потребителей распределительной сети с информационной базой ее диспетчерского пункта и с автоматикой управления режимами. В части информации обычно необходимы: модель полной схемы распределительной сети, состояние выключателей (включен, выключен, выключен и запрещен к включению), уровни нагрузки на момент доаварийного режима (считается, что такие нагрузки по возможности следует обеспечить в послеаварийном режиме) и перетоки по связям. Здесь не обсуждается вопрос оценки состояния сети, подробно рассматриваемый в ряде работ. Что касается автоматики, то принято считать, что комплекс ищет решения для схемы сети после отработки автоматики повторного включения и ввода резерва и другой автоматики с учетом сложившегося после их работы состояния связей.

В настоящее время существует два основных способа организации автоматизации производственных процессов в распределительных сетях 10 кВ:

- интеграция реклоузеров 10 кВ в существующую сеть 10 кВ в местах наличия секционирующих разъединителей;
- вовлечение в процесс автоматического управления закрытых трансформаторных подстанций (ЗТП), имеющих соответствующее оборудования (ячейки с вакуумными выключателями, управляемые выключатели нагрузки).

Реклоузер — устройство автоматического управления и защиты воздушных ЛЭП на основе вакуумных выключателей под управлением специализированного микропроцессора.

Реклоузер способен решать задачи:

- оперативного переключения (т.е. выполнять местную и

- дистанционную реконфигурацию сети);
- определение возникновения повреждения;
- автоматического отключения поврежденного участка;
- автоматического повторного включения линии (АПВ);
- автоматического выделения поврежденного участка;
- автоматического восстановления питания на неповрежденных участках;
- автоматический ввод резервного питания (АВР).

Литература

1. Решение режимных задач электрических сетей 6-35 кВ / Ройтельман И.Г., Чешенков А.Г., Томапсевич М.Г. // Энергетик. 1990. - №9. - с. 2223.Идельчик В.И. Электрические системы и сети. Учебник.-М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Основные направления автоматизации управления в электрических сетях и на подстанциях / Семенов В.А., Маркушевич Н.С., Гольдина Л.Л. и др. М: Минэнерго СССР, 1975. - 105 с.