

ПРОБЛЕМЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ СЕТЕЙ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ИСТОЧНИКОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Т.А. Киргизалиев

Томский политехнический университет, ИШЭ, ОЭЭ, группа 5АМ41

Одним из самых ярких примеров сети с распределенной генерацией в последнее время стали, так называемые, микросети (по англ. – Microgrid). Данные сети представляют из себя некую локализованную систему с источниками распределительной генерации (РГ) и нагрузкой, которая имеет возможность функционировать либо параллельно с внешней распределительной сетью либо автономно.

Microgrid включает в себя источники традиционной энергетики, например, дизельные или газотурбинные установки, а также объекты ВИЭ, и собственный набор потребителей. Тем самым при подключении к распределительной сети делает сеть активной, т. е. с наличием как потребления, так и генерации электрической энергии [1]. Таким образом, схема распределения электрической энергии будет выглядеть иначе (рис. 1).

Исходя из опыта [2], в настройке релейной защиты сетей Microgrid есть трудности, т. к. защита должна корректно функционировать при двух режимах работы Microgrid (в режиме работы изолированно и при подключении к внешней распределительной сети).

Сделав обзор литературы по данной тематике, можно выделить следующие проблемы в работе релейной защиты в сетях с распределенной генерацией:

1. В случае, когда защита установлена на ответвлении подстанции и на параллельной подстанции имеется источник РГ, происходит ложное срабатывание РЗ (рис. 2).

Как видно на рис. 2, при возникновении КЗ на линии, отходящей от той же шины, к которой подключена подстанция с источником РГ, происходит подпитка током к месту КЗ.

2. Некорректная работа дистанционной защиты в связи с уменьшением тока короткого замыкания [3], так называемое добавление параллельного сопротивления источника РГ (рис. 3).

3. Наличие источника РГ также пагубно влияет и на работу автоматики, например, на работу АПВ (рис. 4).

При возникновении КЗ сработает релейная защита и отключит поврежденный участок, но в это время будет осуществляться подпитка места КЗ источником РГ, и возможно даже сохранения дуги замыкания. При наличии в сети АПВ, автоматика включит участок обратно на короткое замыкание (неуспешное АПВ), что может привести к выводу из строя оборудования.

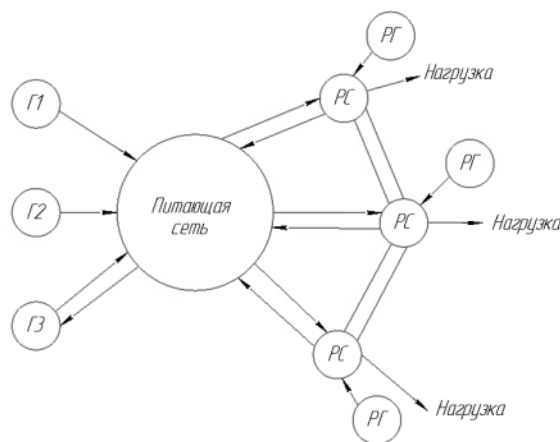


Рис. 1. Схема распределения электрической энергии сети с распределенной генерацией

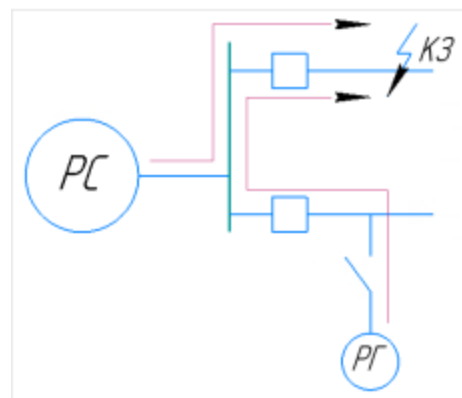


Рис. 2. Ложное срабатывание защита при наличии РГ на подстанции, отходящей от той же шины

4. Непреднамеренное переключение с режима работы параллельно с внешней сетью на изолированную работу Microgrid из-за КЗ во внешней сети. Резкое переключение может привести к образованию большого тока и отключению генераторов Microgrid.

Исходя из вышесказанного, в связи с многими трудностями в работе релейной защиты в сетях Microgrid появляется все больше статей, в которых анализируется предыдущий опыт и вносятся дополнительные корректировки, предлагая новый алгоритм в борьбе с данной проблемой. Исаков Р.Г. в своей статье [4] предлагает использовать модель адаптивной защиты, созданную в программно-аппаратном комплексе в режиме реального времени – RTDS. С помощью данного ПАК можно создать методику, которая поможет рассчитать возможные режимы Microgrid с распределенной генерацией, а также определить состав и построение РЗА, тем самым исключив вышеперечисленные проблемы РЗ в сетях с РГ.

Таким образом, можно сделать вывод, что проблема данной работы актуально и до сих пор рассматривается во многих научных статьях, где предлагаются новые решения проблемы. Как выше было сказано, наиболее перспективным направлением в развитии данной тематики является создание адаптивной защиты, которая будет включать в себя ЦПУ, пункты сбора необходимой информации и сами исполнительные механизмы.

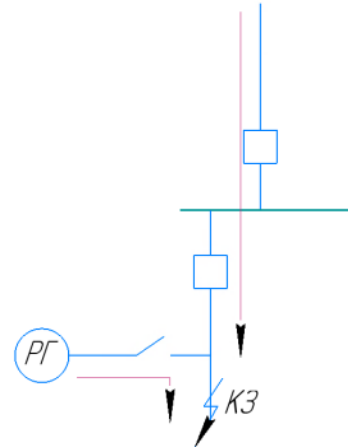


Рис. 3. Неправильная работа защиты при подключении РГ между местом КЗ и питающей ПС

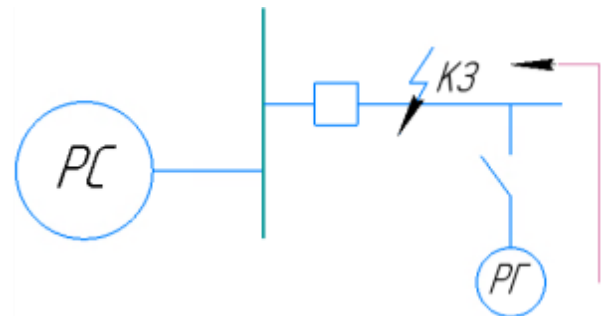


Рис. 4. Некорректная работа АПВ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаков Р.Г., Метелёв И.С., Ференец А.В. Проблемы релейной защиты сетей Microgrid и варианты решения // Материалы XIV Международной молодежной научной конференции. – 2019. – Т. 1. – Ч. 2. – С. 116–123.
2. Zamani M.A.. Protection and Control of Active Distribution Networks and Microgrids: Monograph. 2012. – 197 p. – URL: <https://ir.lib.uwo.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=2195&context=etd> (дата обращения: 12.09.2024).
3. Advanced Architectures and Control Concepts for more MicroGrids. Work Package C. Alternative Designs for Microgrids. DC2: Novel protection systems for microgrids [Электронный ресурс] / A. Oudalov et al. 2009. – 168 p. – URL: <http://www.microgrids.eu/documents/688.pdf> (дата обращения: 20.09.2024).
4. Исаков Р.Г., Метелёв И.С., Ференец А.В. Кибер-физическая модель microgrid для исследования работы релейной защиты и автоматики // V Всероссийская научно-техническая конференция (к 50-летию юбилею кафедры «Электроснабжение и электротехника» Института энергетики и электротехники). – 2017. – С. 501–505.