

АЛГОРИТМ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Стойчев С.В., студ.; Чашко М.В., к.т.н., доц.

(Донецкий национальный технический университет, г.Донецк, Украина)

Работа посвящена взаимодействию между генераторами и потребителями электрической энергии при использовании возобновляемых источников энергии. Актуальность ее обусловлена возможностью отказаться от использования нефти, газа, угля для выработки электричества и возможностью отказаться от централизованного электроснабжения объектов, удаленных от линий электропередач.

В настоящее время в мире развивается концепция Smart Grid [1], предполагающая переход от выработки электроэнергии централизованно на крупных электростанциях и передаче ее потребителям на расстояния десятки и сотни километров к выработке ее вблизи потребителей (ферм, жилых домов и т.п.) из возобновляемых источников (ветер, солнечная батарея). Государства Европейского Союза планируют к 2020 году довести часть производства электроэнергии из альтернативных источников энергии до 20%. В этих странах серьезно обсуждается вопрос отказа от ископаемых видов топлива к 2050 году и построения энергетического комплекса, исключительно на основе альтернативных, возобновляемых источников энергии.

Особенностью альтернативных источников [2] является неравномерная и неуправляемая интенсивность потока энергии во времени, как правило, не совпадающая с интенсивностью, необходимой потребителю. Для согласования генерируемого и потребляемого потоков энергии используется аккумулятор.

Очевидна необходимость управления потоками энергии между ветрогенератором, солнечной батареей, аккумулятором и потребителем, обеспечивающего надежное и бесперебойное электропотребление, независимое от состояния внешних потоков – ветра и солнца. Современная электроника способна обеспечить коммутацию и преобразование параметров электроэнергии, но для управления ею нужен алгоритм

Цель работы – предложить алгоритм управления потоками электроэнергии, учитывающий ее неравномерную генерацию из окружающей среды – в зависимости от скорости ветра и интенсивности солнечного излучения.

Материалы и результаты исследования. Схема исследуемого объекта изображена ниже (рис. 1).

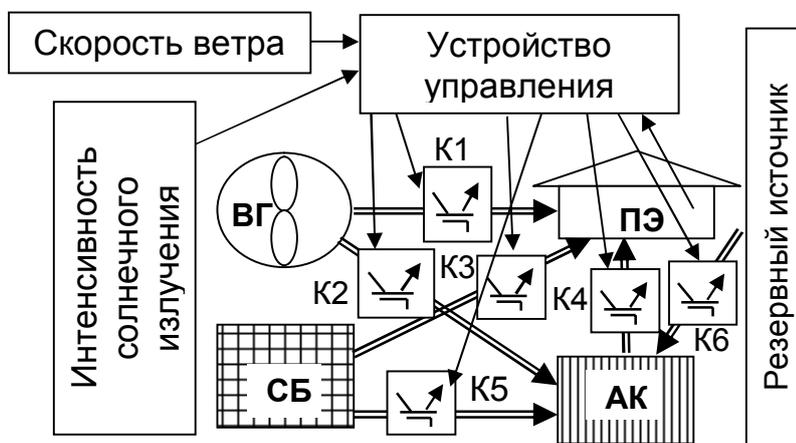


Рисунок 1 – Объект с распределенной генерацией:

⇒ – энергия, → – информация и управление

Объект представляет собой локализованный в пространстве потребитель электроэнергии (ПЭ), соединенный электрически через ключи или преобразователи (К1÷К6) с солнечной батареей (СБ), ветрогенератором (ВГ), аккумулятором (АК) и резервным источником, которым может быть дизель-генератор или линия электропередачи от централизованного источника.

При работе системы распределенной генерации устройство управления сравнивает потоки энергии от внешних по отношению к потребителю источников с мощностью, необходимой потребителю. В зависимости от значений этих потоков потребитель подключается к тому или иному источнику энергии.

Ниже (рис. 2) представлена блок-схема, реализующая алгоритм работы устройства управления.

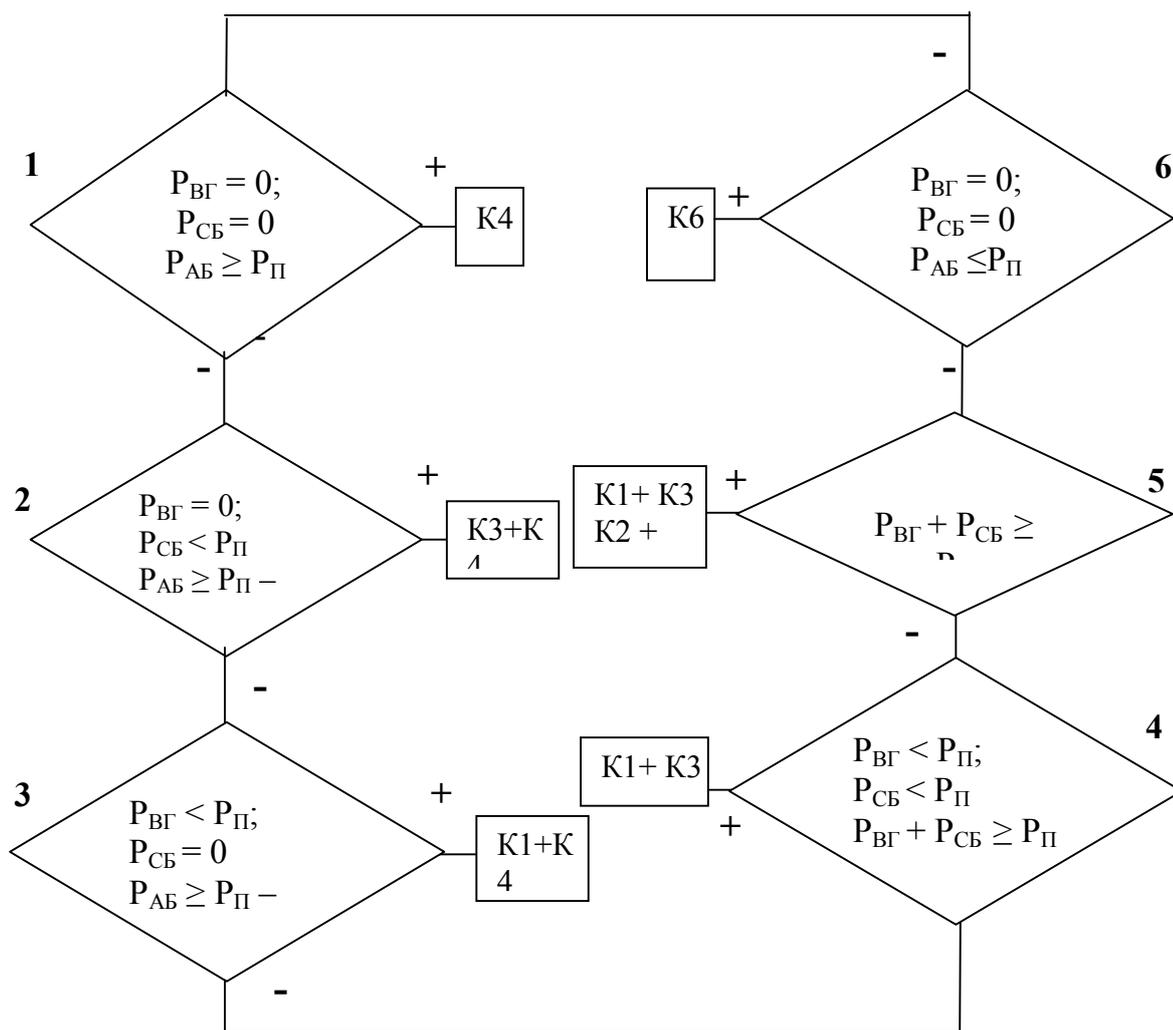


Рисунок 2 – Блок-схема устройства управления распределенной генерацией.

На схеме обозначено: $P_{ВГ}$ – мощность ВГ; $P_{СБ}$ – мощность СБ; $P_{АБ}$ – мощность АК; $P_{П}$ – мощность нагрузки.

Если нет ветра и солнца, но аккумулятор заряжен в достаточной степени, чтобы обеспечить необходимую потребителю мощность (ситуация 1 на блок-схеме), устройство управления дает команду на включение К4, которым потребителю подается энергия от аккумуляторной батареи.

К4 представляет собой инвертор, преобразующий напряжение постоянного тока в трехфазное напряжение стандартной частоты, если в составе потребителя есть асинхронные двигатели.

Если электроэнергия нужна потребителю только для обогрева, освещения и т.п., К4 представляет собой регулятор напряжения, согласующий параметры энергии аккумулятора с параметрами потребителя.

Если нет ветра и интенсивность солнечного излучения такова, что СБ не может обеспечить мощность, необходимую потребителю (ситуация 2 на блок-схеме), включаются К3 и К4, так чтобы потребитель питался от солнечной батареи и аккумулятора. Устройство К3 обеспечивает работу СБ при максимально возможном КПД.

Если нет солнца и скорость ветра такова, что ВГ не может обеспечить мощность, необходимую потребителю (ситуация 3 на блок-схеме), включаются К1 и К4, так чтобы потребитель питался от ветрогенератора и аккумулятора. Устройство К1 преобразует напряжение ветрогенератора к значению, необходимому потребителю.

Если скорость ветра и интенсивность солнечного излучения таковы, что ВГ и СБ каждый в отдельности не могут обеспечить мощность потребителя (ситуация 4 на блок-схеме), работают устройства К1 и К3, так что потребитель питается одновременно от обоих источников, К1 и К3 согласуют параллельную работу источников, так чтобы энергия не перетекала от одного к другому.

Если скорость ветра и интенсивность солнечного излучения таковы, что ВГ и СБ генерируют большую мощность, чем мощность потребителя (ситуация 5 на блок-схеме), включаются устройства К1, К2, К3 и К5, так чтобы обеспечить энергией потребителя, а избыток энергии идет на зарядку аккумуляторной батареи. Указанные устройства обеспечивают энергетически рациональный режим генераторов и аккумулятора.

Если скорость ветра и солнечное излучение не обеспечивают мощность потребителя, а аккумуляторная батарея разряжена (ситуация 6 на блок-схеме), дается команда на включение резервного источника устройством К6. Резервным источником может быть дизель-генератор или линия электропередачи.

При реализации описанного алгоритма необходимо сочетать динамические параметры генераторов электроэнергии с периодом работы устройства управления: если, например, снижение мощности солнечной батареи произойдет раньше, чем устройство управления его обнаружит и компенсирует, потребитель будет обесточен или вынужден снизить потребляемую мощность.

В ы в о д ы .

При распределенной генерации возможно обеспечить потребителя необходимым потоком энергии при использовании предложенного выше алгоритма.

Устройство управления для реализации алгоритма должно иметь динамические параметры, соответствующие параметрам генераторов.

Непрерывное условие распределенной генерации – генерируемое за год количество энергии должно быть не меньше количества энергии, полученной потребителем за тот же период.

Перечень ссылок

1. Распределенная генерация электроэнергии - важное условие развития альтернативной энергетики. <http://www.alterenergy.info/interesting-facts/123-the-distributed-generation/>
2. Распределенная генерация. <http://www.alterenergy.info/>.