РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2016 132 485**(13) **A**

(51) МПК
H02J 1/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: **2016132485, 06.01.2015**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
08.01.2014 US 14/150,414

(43) Дата публикации заявки: **13.02.2018** Бюл. № **05**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **08.08.2016**

(86) Заявка PCT:
US 2015/010243 (06.01.2015)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2015/105766 (16.07.2015)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО "Союзпатент"

(71) Заявитель(и):
АББ РИСЕРЧ ЛТД. (CH)

(72) Автор(ы):
ЛИАН Дзяци (US),
ЦИ Ли (US)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМОЙ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

(57) Формула изобретения

1. Устройство управления гибридной системой аккумулирования энергии, содержащей два или несколько модулей аккумулирования энергии, связанных с электрической сетью, содержащей одну или несколько электрических шин, при этом по меньшей мере два модуля аккумулирования энергии имеют различные характеристики аккумулирования энергии, содержащее:

контроллер распределения мощности, соответствующий каждому модулю аккумулирования энергии, при этом каждый контроллер распределения мощности выполнен с возможностью генерировать командный сигнал распределения мощности; и

контроллер состояния зарядки, соответствующий каждому модулю аккумулирования энергии, при этом каждый контроллер состояния зарядки выполнен с возможностью управления зарядкой и разрядкой соответствующего модуля аккумулирования энергии через связанный с ним локальный модуль-преобразователь в ответ на командный сигнал распределения мощности, генерируемый соответствующим контроллером распределения мощности,

при этом каждый контроллер распределения мощности содержит:

схему фильтра, сконфигурированную с возможностью получения отфильтрованного входного сигнала посредством фильтрования входного сигнала в контроллере распределения мощности, в соответствии с характеристикой фильтра, которая

RU 2016132485 A

RU 2016132485 A

адаптирована к характеристикам аккумулирования энергии соответствующего модуля аккумулирования энергии, причем указанный входной сигнал отражает изменения нагрузки на электрическую сеть; и

схему управления, сконфигурированную с возможностью генерировать командный сигнал распределения мощности, в виде объединения отфильтрованного входного сигнала и командного сигнала установившегося режима, представляющего целевое состояние в установившемся режиме соответствующего модуля аккумулирования энергии.

2. Устройство управления по п. 1, в котором входной сигнал, обеспечиваемый по меньшей мере для одного контроллера распределения мощности, имеет связанное с ним время запаздывания коммуникации, при этом каждый из указанных по меньшей мере одного контроллера распределения мощности также включает в себя схему компенсации задержки, сконфигурированную таким образом, чтобы компенсировать указанное время запаздывания коммуникации на основе прогнозирования значений входного сигнала в зависимости от локальных измерений сети с малой задержкой, получаемых для соответствующего модуля аккумулирования энергии.

3. Устройство управления по п. 2, в котором схема компенсации задержки конфигурирована с возможностью адаптации прогнозирования входного сигнала на основе отслеживания разности между оценочными значениями указанных локальных измерений сети, которые указывают на входной сигнал, и соответствующими действительными значениями указанных локальных измерений сети.

4. Устройство управления по п. 1, в котором два или несколько модулей аккумулирования энергии содержат первый и второй модули аккумулирования энергии, при этом устройство управления содержит первый контроллер распределения мощности и первый контроллер состояния зарядки, соответствующие первому модулю аккумулирования энергии, а также второй контроллер распределения мощности и второй контроллер состояния зарядки, соответствующие второму модулю аккумулирования энергии, при этом первый и второй контроллеры распределения мощности соединены в последовательной компоновке таким образом, что входным сигналом во второй контроллер распределения мощности является выходной сигнал из первого контроллера распределения мощности, при этом первый контроллер распределения мощности конфигурирован с возможностью генерировать выходной сигнал в виде разности между входным сигналом в первый контроллер распределения мощности и командным сигналом распределения мощности, генерируемым первым контроллером распределения мощности.

5. Устройство управления по п. 1, в котором каждый контроллер распределения мощности конфигурирован с возможностью работать автономно по отношению к другому контроллеру или другим контроллерам распределения мощности, при этом каждый контроллер распределения мощности конфигурирован с возможностью принимать входной сигнал подобно другим указанным контроллерам распределения мощности или принимать сигнал из локальных измерений сети, индивидуальных для соответствующего модуля аккумулирования энергии.

6. Устройство управления по п. 1, в котором схема фильтра по меньшей мере в одном из контроллеров распределения мощности является схемой адаптивного фильтра, при этом каждая схема адаптивного фильтра выполнена с возможностью адаптировать характеристику фильтра в зависимости по меньшей мере от одного из следующих параметров: заданное изменение частотной характеристики, заданное изменение коэффициента усиления, корректированный сигнал, выведенный из измеренного состояния в установившемся режиме или состояния зарядки модуля аккумулирования энергии и соответствующей установки максимального или минимального состояния в

RU 2016132485 A

RU 2016132485 A

установившемся режиме или состояния зарядки.

7. Устройство управления по п. 1, в котором входной сигнал в каждый из контроллеров распределения мощности является разностным сигналом, представляющим собой разность между сигналом измерения напряжения шины и установкой номинального напряжения.

8. Устройство управления по п. 1, в котором схема управления в каждом контроллере распределения мощности выполнена с возможностью генерировать командный сигнал распределения мощности на основе получения объединенного сигнала путем суммирования отфильтрованного входного сигнала с командным сигналом установившегося режима, представляющим целевую мощность зарядки или разрядки установившегося режима, ток зарядки или разрядки установившегося режима или состояние заряда установившегося режима для соответствующего модуля аккумулирования энергии, и также на основе прохождения объединенного сигнала через ограничитель.

9. Устройство управления по п. 1, в котором первый контроллер распределения мощности устройства управления конфигурирован с возможностью использования с суперконденсатором в качестве соответствующего модуля аккумулирования энергии, а второй контроллер распределения мощности устройства управления конфигурован с возможностью использования с аккумуляторной батареей в качестве соответствующего модуля аккумулирования энергии, при этом схема фильтра первого контроллера распределения мощности выполнена с возможностью иметь более высокую частотную характеристику, чем схема фильтра второго контроллера распределения мощности.

10. Способ управления двумя или более модулями аккумулирования энергии в гибридной системе аккумулирования энергии, связанной с электрической сетью, содержащей одну или более электрических шин, причем по меньшей мере два модуля аккумулирования энергии имеют различные характеристики аккумулирования энергии, включающий:

генерирование командного сигнала распределения мощности индивидуально для каждого модуля аккумулирования энергии на основе:

получения входного сигнала для каждого модуля аккумулирования энергии, который отражает изменения нагрузки на электрическую сеть;

фильтрации входного сигнала для каждого модуля аккумулирования энергии с помощью схемы фильтра, имеющей характеристику фильтра, которая адаптирована к характеристикам аккумулирования энергии указанного модуля аккумулирования энергии, с тем чтобы получить отфильтрованный входной сигнал; и

объединение отфильтрованного входного сигнала для каждого модуля аккумулирования энергии с командным сигналом установившегося режима для модуля аккумулирования энергии, при этом указанный командный сигнал установившегося режима представляет целевое состояние в установившемся режиме модуля аккумулирования энергии, с тем чтобы таким образом получить командный сигнал распределения мощности для модуля аккумулирования энергии; и

управление разрядкой и зарядкой каждого модуля аккумулирования энергии с помощью контроллера состояния зарядки, который конфигурируют таким образом, чтобы управлять локальным модулем-преобразователем, связанным с модулем аккумулирования энергии, в ответ на командный сигнал распределения мощности, индивидуально генерированный для модуля аккумулирования энергии.

11. Способ по п. 10, в котором входной сигнал, полученный по меньшей мере для одного из модулей аккумулирования энергии, имеет связанное с ним время запаздывания коммуникации, при этом способ включает в себя компенсацию указанного времени запаздывания коммуникации для каждого такого входного сигнала на основе

RU 2016132485 A

RU 2016132485 A

прогнозируемых значений входного сигнала в зависимости от локальных измерений сети с малой задержкой, полученных для модуля аккумулирования энергии.

12. Способ по п. 11, в котором дополнительно адаптируют прогнозирование каждого такого входного сигнала на основе отслеживания разности между оценочными значениями локальных измерений сети, которые указывают на входной сигнал, и соответствующими действительными значениями локальных измерений сети.

13. Способ по п. 10, в котором два или более модулей аккумулирования энергии содержат первый и второй модули аккумулирования энергии, при этом при получении входного сигнала для второго модуля аккумулирования энергии генерируют выходной сигнал в виде разности между входным сигналом в первый модуль аккумулирования энергии и командным сигналом распределения мощности, сформированным для первого модуля аккумулирования энергии, и используют указанный выходной сигнал в качестве входного сигнала для второго модуля аккумулирования энергии.

14. Способ по п. 10, в котором при получении входного сигнала для каждого модуля аккумулирования энергии принимают входной сигнал, который получен из входного сигнала другого одного из модулей аккумулирования энергии, или генерируют входной сигнал из локальных измерений сети, проведенных для модуля аккумулирования энергии.

15. Способ по п. 10, в котором для каждого по меньшей мере одного из указанных модулей аккумулирования энергии адаптируют характеристику фильтра схемы фильтра, используемой для получения отфильтрованного входного сигнала для модуля аккумулирования энергии, в зависимости от по меньшей мере одного из следующих параметров: заданное изменение частотной характеристики, заданное изменение коэффициента усиления, корректировочный сигнал, выведенный из измеренного состояния в установившемся режиме или состояния зарядки модуля аккумулирования энергии и соответствующей максимальной или минимальной установки состояния в установившемся режиме или состояния зарядки.

16. Способ по п. 10, в котором входной сигнал, полученный для каждого модуля аккумулирования энергии, является разностным сигналом, представляющим разность между сигналом измерения напряжения шины и номинальной установкой напряжения.

17. Способ по п. 10, в котором генерирование командного сигнала распределения мощности для каждого модуля аккумулирования энергии основывается на получении объединенного сигнала путем суммирования отфильтрованного входного сигнала для каждого модуля аккумулирования энергии с одним из командных сигналов установившегося режима, представляющих целевую мощность зарядки или разрядки установившегося режима, ток зарядки или разрядки установившегося режима, или состояние заряда установившегося режима для модуля аккумулирования энергии, и также на основе прохождения объединенного сигнала через ограничитель.

18. Способ по п. 10, в котором первый модуль из указанных двух или более модулей аккумулирования энергии является суперконденсатором, а второй модуль из указанных двух или более модулей аккумулирования энергии является аккумуляторной батареей, при этом фильтруют входной сигнал для первого модуля аккумулирования энергии с помощью схемы фильтра, которая имеет более высокочастотную характеристику, чем схема фильтра, используемая для фильтрования входного сигнала второго модуля аккумулирования энергии.

RU 2016132485 A

RU 2016132485 A