РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 607 674**(13) **C2**

(51) МПК
G01R 21/06 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: **2014129521, 07.12.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.12.2012

Дата регистрации:
09.01.2017

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
20.12.2011 FR 1103955

(43) Дата публикации заявки: **10.02.2016** Бюл. № **4**

(45) Опубликовано: **10.01.2017** Бюл. № **1**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **21.07.2014**

(86) Заявка PCT:
FR 2012/052829 (07.12.2012)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2013/093280 (27.06.2013)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
БРЮЭЛЬ Марк (FR)

(73) Патентообладатель(и):
ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК ЭНДЮСТРИ САС (FR)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 0853364 A2, 15.07.1998. EP 2026299 A1, 18.02.2009. WO 2011002735 A1, 06.01.2011. US 5696695 A, 09.12.1997.**

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

(57) Формула изобретения

1. Способ определения энергопотребления в электрической установке (1), в которой группа из нескольких отдельных ветвей (4) распределения, соединенных параллельно, подключена к источнику (2) питания переменного тока, причем способ содержит действие выполнения во времени и записи измерений полного питающего напряжения (U) группы из нескольких ветвей (4), а также измерений значений силы тока и фазового сдвига (I_A, I_B, ψ_A, ψ_B) полного питающего тока (I) группы из нескольких ветвей (4), отличающийся тем, что способ содержит действие выполнения во времени и записи измерений силы тока (I_{3A}, I_{3B}) конкретного индивидуального тока (I_3), протекающего в конкретной ветви (4) среди ветвей группы, при этом способ содержит этапы, на которых

a) обнаруживают изменение электрического потребления в конкретной ветви (4), b)

RU 2607674 C2

RU 2607674 C2

используя измерение полного напряжения (U), которое по существу постоянно в течение изменения, измерения значений (I_A, I_B, ψ_A, ψ_B) силы тока и фазового сдвига полного тока (I) до и после изменения, а также измерения сил (I_{3A}, I_{3B}) конкретного индивидуального тока (I_3) до и после изменения, определяют конкретную индивидуальную мощность, потребляемую в конкретной ветви (4), при этом

на этапе b) определяют конкретную индивидуальную мощность с учетом того, что набор (I_1, I_2) индивидуальных токов, протекающих в ветвях (4) группы, за исключением конкретного индивидуального потока (I_3) добавляется к по существу неизменной сумме по окончании изменения, по отношению к тому, что имеет место до изменения, и что должны выполняться одновременно следующие два условия:

- полный ток (I) до изменения должен быть по существу равен добавлению по существу неизменной суммы к конкретному индивидуальному току (I_3) перед изменением, и

- полный ток (I) после изменения должен быть по существу равен добавлению по существу неизменной суммы к конкретному индивидуальному току (I_3) после изменения.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что этап b) включает в себя подэтапы, на которых:

b1) используя измерения значений (I_A, I_B, ψ_A, ψ_B) силы тока и фазового сдвига полного тока (I) до и после изменения, и измерения сил (I_{3A}, I_{3B}) конкретного индивидуального тока (I_3) до и после изменения, определяют упомянутую по существу неизменную сумму индивидуальных токов (I_1, I_2),

b2) определяют, какой компонент должен быть добавлен к по существу неизменной сумме индивидуальных токов (I_1, I_2), чтобы получить полный ток (I), причем этот компонент является определением конкретного индивидуального тока (I_3),

b3) вычисляют конкретную индивидуальную мощность как произведение полного напряжения и конкретного индивидуального тока.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что, на подэтапе b1), определяют упомянутую по существу неизменную сумму индивидуальных токов (I_1, I_2) как одновременно удовлетворяющую упомянутым двум условиям.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что, на подэтапе b1), определяют упомянутую по существу неизменную сумму индивидуальных токов (I_1, I_2) путем численного решения системы двух уравнений с двумя неизвестными:

$$\begin{cases}(X_A - X_S)^2 + (Y_A - Y_S)^2 = I_{3A}^2 \\ (X_B - X_S)^2 + (Y_B - Y_S)^2 = I_{3B}^2\end{cases}$$

где I_{3A}^2 и I_{3B}^2 являются, соответственно, измерением в квадрате силы тока конкретного индивидуального тока (I_3) до изменения и измерением в квадрате силы тока конкретного индивидуального тока (I_3) после изменения,

где X_A и Y_A являются, соответственно, абсциссой и ординатой векторного представления ($\vec{I}_A$) полного тока (I), как измерено до изменения, на векторной диаграмме,

где X_B и Y_B являются, соответственно, абсциссой и ординатой векторного представления ($\vec{I}_B$) полного тока (I), как измерено после изменения, на векторной диаграмме,

RU 2607674 C2

RU 2607674 C2

и где X_S и Y_S являются двумя неизвестными, являющимися, соответственно, абсциссой и ординатой векторного представления упомянутой по существу неизменной суммы индивидуальных токов (I_1, I_2), на векторной диаграмме, до и после изменения.

5. Способ по любому из пп.2 и 3, отличающийся тем, что этап b) включает в себя подэтапы, на которых:

- определяют значение AB силы тока посредством следующего соотношения:

$$AB = \sqrt{I_A^2 + I_B^2 - 2 \times I_A \times I_B \times \cos(\psi_B - \psi_A)},$$

где I_A и ψ_A являются, соответственно, измеренной силой тока и фазовым сдвигом полного тока (I) до изменения, и где I_B и ψ_B являются, соответственно, измеренной силой тока и фазовым сдвигом полного тока (I) после изменения,

- определяют значение ψ_1 угла с помощью следующего соотношения:

$$\psi_1 = \arcsin\left(\frac{I_B \times \cos\psi_B - I_A \times \cos\psi_A}{AB}\right),$$

- определяют значение ψ_2 угла с помощью следующего соотношения:

$$\psi_2 = \arccos\left(\frac{I_{3B}^2 + AB^2 - I_{3A}^2}{2 \times I_{3B} \times AB}\right),$$

где I_{3A} и I_{3B} являются, соответственно, измерением силы тока конкретного индивидуального тока (I_3) до изменения и измерением силы тока конкретного индивидуального тока (I_3) после изменения.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что этап b) включает в себя подэтап, на котором:

- определяют конкретную индивидуальную мощность после изменения с помощью следующего соотношения:

$$P_{3B} = U \times I_{3B} \times \sin(\psi_1 + \psi_2),$$

где P_{3B} и U являются, соответственно, упомянутой конкретной индивидуальной мощностью после изменения и измерением полного напряжения (U).

7. Способ по п.5, отличающийся тем, что он содержит этап, на котором:

- определяют фазовый сдвиг конкретного индивидуального тока (I_3) после изменения с помощью следующего соотношения:

$$\psi_{3B} = \pi/2 - (\psi_1 + \psi_2),$$

где ψ_{3B} является фазовым сдвигом конкретного индивидуального тока (I_3) после изменения.

8. Способ по п. 4, отличающийся тем, что, на этапе b), исключают аномальное решение (S') из двух возможных решений (S, S').

9. Электрическая установка переменного тока, содержащая группу из нескольких отдельных ветвей (4) распределения, соединенных параллельно, и систему (6, 7, 9) контроля, предназначенную для выполнения во времени и записи измерений полного питающего напряжения (U) группы из нескольких ветвей (4), а также измерений значений (I_A, I_B, ψ_A, ψ_B) силы тока и фазового сдвига полного питающего тока (I) группы из нескольких ветвей (4), отличающаяся тем, что система (6, 7, 9) контроля выполнена с возможностью выполнения во времени и записи измерений силы тока (I_{3A}, I_{3B}) конкретного индивидуального тока (I_{3A}), протекающего в конкретной ветви (4) среди ветвей группы, причем система контроля содержит вычислительное устройство (9), выполненное с возможностью:

- осуществления способа по любому из пп.1-9,

RU 2607674 C2

RU 2607674 C2

- обнаружения изменения в электропотреблении в конкретной ветви (4) и
- используя измерение полного напряжения (U), которое по существу постоянно во время изменения, измерения значений (I_A, I_B, ψ_A, ψ_B) силы тока и фазового сдвига полного тока (I) до и после изменения, а также измерений сил (I_{3A}, I_{3B}) конкретного индивидуального тока (I_3) до и после изменения, определения конкретной индивидуальной мощности, потребляемой в конкретной ветви (4).

RU 2607674 C2

RU 2607674 C2