

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2016123381, 11.11.2014

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
15.11.2013 DE 10 2013 112 584.0

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2017 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.06.2016(86) Заявка РСТ:  
EP 2014/074254 (11.11.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/071253 (21.05.2015)Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(71) Заявитель(и):

МАШИНЕНФАБРИК РАЙНХАУЗЕН  
ГМБХ (DE)

(72) Автор(ы):

ВУ Цзюньлян (DE),  
ФИРЕК Карстен (DE),  
ЗУНДЕРМАНН Ульрих (DE)A  
1 2 3 3 8 1  
RU 2016 123 381 A(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОДНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ КОНДЕНСАТОРА  
ДЛЯ ТРЕХФАЗНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

## (57) Формула изобретения

1. Способ контроля проходных изоляторов конденсатора (2a, 2b, 2c) для трехфазной сети переменного тока, причем каждый проходной изолятор конденсатора (2a, 2b, 2c) содержит проводник (4), который соединен с одним из сетевых проводов (5a, 5b, 5c) сети переменного тока, и электропроводную обкладку (3), которая окружает проводник (4), содержащий этапы, на которых:

- для каждого проходного изолятора конденсатора (2a, 2b, 2c) определяют верхнюю емкость (C0a, C0b, C0c) и нижнюю емкость (C1a, C1b, C1c);
- на каждом проходном изоляторе конденсатора (2a, 2b, 2c) регистрируют измеряемое напряжение (U1a, U1b, U1c), которое приложено между соответствующей обкладкой (3) и потенциалом (13) земли;

- для каждого проходного изолятора конденсатора (2a, 2b, 2c) вычисляют фактическую емкость (C0a', C0b', C0c'), которая зависит от: соответствующего измеряемого напряжения (U1a, U1b, U1c), соответствующей нижней емкости (C1a, C1b, C1c), а также от измеряемого напряжения (U1b, U1c, U1a), нижней емкости (C1b, C1c, C1a) и верхней емкости (C0b, C0c, C0a) одного из других проходных изоляторов конденсатора (2b, 2c, 2a);

- для каждого проходного изолятора конденсатора (2a, 2b, 2c) сравнивают соответствующую верхнюю емкость (C0a, C0b, C0c) с соответствующей фактической емкостью (C0a', C0b', C0c');

R U  
2 0 1 6 1 2 3 3 8 1  
A

- генерируют сигнал контроля, который зависит от результатов сравнения емкостей.

2. Способ по предыдущему пункту, причем

- для каждой фазы (Pa, Pb, Pc) регистрируют сетевое напряжение (Ua, Ub, Uc);

- сравнивают сетевые напряжения (U1a, U1b, U1c) друг с другом;

- если сравнение напряжений указывает на то, что сетевые напряжения (U1a, U1b, U1c) отклоняются не более чем на заранее определенную величину (UAB, UBC, UCA) друг от друга, то затем выполняют вычисление фактических емкостей (C0a', C0b', C0c'), сравнение емкостей (C0a, C0b, C0c, C0a', C0b', C0c') и генерацию сигнала контроля.

3. Способ по предыдущему пункту, причем

- при сравнении напряжений применяют эффективные значения (Uae, Ube, Uce) и/или пиковые значения и/или амплитуды сетевых напряжений (Ua, Ub, Uc).

4. Способ по предыдущему пункту, причем

- определяют значения допусков  $U_{AB} > 0$ ,  $U_{BC} > 0$ ,  $U_{CA} > 0$  для сравнения напряжений;

- сравнение напряжения осуществляют таким образом, что проверяется, выполняется ли

$$|U_{ae} - U_{bel}| \leq U_{AB} \text{ и } |U_{be} - U_{cel}| \leq U_{BC} \text{ и } |U_{ce} - U_{ael}| \leq U_{CA}.$$

5. Способ по любому из предыдущих пунктов, причем

- фактическую емкость (C0a') первого проходного изолятора конденсатора (2a) вычисляют по следующей формуле:

$$C_{0a}' = C_{1a} \times \frac{U_{1a} \times K_a}{\frac{U_{1b} \times C_{1b}}{C_{0b}} + U_{1b} - U_{1a} \times K_a},$$

где Ka представляет собой корректирующее значение, для которого справедливо  $Ka=1$  или  $Ka=Ub/Ua$ ; и/или

- фактическую емкость (C0b') второго проходного изолятора конденсатора (2b) вычисляют по следующей формуле:

$$C_{0b}' = C_{1b} \times \frac{U_{1b} \times K_b}{\frac{U_{1c} \times C_{1c}}{C_{0c}} + U_{1c} - U_{1b} \times K_b},$$

где Kb представляет собой корректирующее значение, для которого справедливо  $Kb=1$  или  $Kb=Uc/Ub$ ; и/или

- фактическую емкость (C0c') третьего проходного изолятора конденсатора (2c) вычисляют по следующей формуле:

$$C_{0c}' = C_{1c} \times \frac{U_{1c} \times K_c}{\frac{U_{1a} \times C_{1a}}{C_{0a}} + U_{1a} - U_{1c} \times K_c},$$

где Kc представляет собой корректирующее значение, для которого справедливо  $Kc=1$  или  $Kc=Ua/Uc$ .

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, причем

- определяют значения допусков  $CA > 0$ ,  $CB > 0$ ,  $CC > 0$  для сравнений емкостей;

- если сравнения емкостей показывают, что справедливо

$$|C0a' - C0a| \leq CA \text{ и } |C0b' - C0b| \leq CB \text{ и } |C0c' - C0c| \leq CC$$

то генерируют сигнал контроля, который указывает, что проходные изоляторы конденсатора (2a, 2b, 2c) находятся в надлежащем состоянии.

7. Способ по предыдущему пункту, причем

- в противном случае генерируют сигнал контроля, который указывает, что по меньшей мере один проходной изолятор конденсатора находится в ненадлежащем состоянии.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, причем

- определяют значения допусков  $CA > 0$ ,  $CB > 0$ ,  $CC > 0$  для сравнений емкостей;

- если сравнения емкостей показывают, что справедливо

$C0a' - C0a < -CA$  и  $C0b' - C0b > CB$  и  $|C0c' - C0c| \leq CC$

то генерируют сигнал контроля, который указывает, что по меньшей мере второй проходной изолятор конденсатора (2b) находится в ненадлежащем состоянии;

- если сравнения емкостей показывают, что

$C0b' - C0b < -CB$  и  $C0c' - C0c > CC$  и  $|C0a' - C0a| \leq CA$

то генерируют сигнал контроля, который указывает, что по меньшей мере третий проходной изолятор конденсатора (2c) находится в ненадлежащем состоянии;

- если сравнения емкостей показывают, что

$C0c' - C0c < -CC$  и  $C0a' - C0a > CA$  и  $|C0b' - C0b| \leq CB$

то генерируют сигнал контроля, который указывает, что по меньшей мере первый проходной изолятор конденсатора (2a) находится в ненадлежащем состоянии.

9. Способ по предыдущему пункту, причем

- в противном случае генерируют сигнал контроля, который указывает, что по меньшей мере два проходных изолятора конденсатора находятся в ненадлежащем состоянии.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, причем

- определяют значения допусков  $CA > 0$ ,  $CB > 0$ ,  $CC > 0$  для сравнений емкостей;

- если сравнения емкостей показывают, что справедливо

$C0a' - C0a > CA$  и  $C0b' - C0b < -CB$  и  $|C0c' - C0c| \leq CC$

то генерируют сигнал контроля, который указывает на то, что первый и третий проходной изолятор конденсатора (2a, 2c) находятся в ненадлежащем состоянии и имеют однотипную неисправность;

- если сравнения емкостей показывают, что справедливо

$C0b' - C0b > CB$  и  $C0c' - C0c < -CC$  и  $|C0a' - C0a| \leq CA$

то генерируют сигнал контроля, который указывает на то, что второй и первый проходной изолятор конденсатора (2b, 2a) находятся в ненадлежащем состоянии и имеют однотипную неисправность;

- если сравнения емкостей показывают, что справедливо

$C0c' - C0c > CC$  и  $C0a' - C0a < -CA$  и  $|C0b' - C0b| \leq CB$

то генерируют сигнал контроля, который указывает на то, что третий и второй проходной изолятор конденсатора (2c, 2b) находятся в ненадлежащем состоянии и имеют однотипную неисправность.

11. Устройство (1) для контроля проходных изоляторов конденсатора (2a, 2b, 2c) для трехфазной сети переменного тока, причем каждый проходной изолятор конденсатора (2a, 2b, 2c) содержит проводник (4), который соединен с одним из сетевых проводов (5a, 5b, 5c) сети переменного тока, и электропроводную обкладку (3), которая окружает проводник (4), причем устройство, в частности, выполнено для осуществления способа по любому из предыдущих пунктов и содержит

- измерительное устройство (7);

- для каждой фазы ( $Pa$ ,  $Pb$ ,  $Pc$ ), измерительный адаптер (6), который может быть соединен с обкладкой (3) проходного изолятора конденсатора (2a, 2b, 2c), принадлежащего соответствующей фазе, и соединен с измерительным устройством (7), чтобы регистрировать первый электрический измеряемый параметр ( $U1a$ ,  $U1b$ ,  $U1c$ );

- устройство (8) оценки, которое соединено с измерительным устройством (7), чтобы передавать первые измеренные параметры ( $U1a$ ,  $U1b$ ,  $U1c$ ) на устройство (8) оценки.

12. Устройство (1) по предыдущему пункту, дополнительно содержащее

- для каждой фазы, преобразователь (9a, 9b, 9c) напряжения, который может быть

A  
R  
U  
A  
2016123381

R  
U  
2016123381  
A

соединен с сетевым проводом (5а, 5б, 5с), принадлежащим соответствующей фазе, чтобы регистрировать второй электрический измеряемый параметр (Uа, Uб, Uс), и соединен с устройством (8) оценки, чтобы передавать второй измеренный параметр (Uа, Uб, Uс) на устройство (8) оценки.

13. Устройство (1) по предыдущему пункту, причем

- каждый преобразователь (9а, 9б, 9с) напряжения выполнен в виде емкостного преобразователя напряжения или индуктивного преобразователя напряжения или резистивного преобразователя напряжения.

14. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, причем

- измерительное устройство (7) содержит по меньшей мере один измерительный конденсатор (КМ1, КМ2, КМ3).

15. Устройство (1) по предыдущему пункту, причем

- измерительное устройство (7) имеет три измерительных конденсатора (КМ1, КМ2, КМ3);

- в каждой фазе измерительный адаптер подключен к ассоциированному с ним измерительному конденсатору;

- емкости этих трех измерительных конденсаторов не равны.

16. Устройство (1) по предыдущему пункту, причем

- три емкости находятся в соотношении друг к другу 1:2:3 или 1:2:4, или 1:2:5, или 1:3:5, или 1:3:7, или 1:3:9, или 1:4:7, или 1:4:9.

17. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов на устройство, причем

- первые электрические измеряемые параметры (М1) являются напряжениями (U1а, U1б, U1с), которые, соответственно, приложены к низковольтному конденсатору (KU1, KU2, KU3) соответствующей фазы.

18. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов на устройство, причем

- вторые измеряемые параметры (М2) являются напряжениями (Uа, Uб, Uс), которые приложены, соответственно, между соответствующим сетевым проводом (5а, 5б, 5с) и потенциалом (13) земли.

19. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов на устройство, причем

- устройство (8) оценки выполнено таким образом, что оно

для каждого проходного изолятора конденсатора (2а) может вычислять фактическую емкость (C0а', C0б', C0с'), которая зависит от соответствующего измеряемого напряжения (U1а, U1б, U1с), нижней емкости (C1а, C1б, C1с) соответствующего проходного изолятора конденсатора (2а, 2б, 2с), а также от измеряемого напряжения (U1б, U1с, U1а), нижней емкости (C1б, C1с, C1а) и верхней емкости (C0б, C0с, C0а) одного из других проходных изоляторов конденсатора (2б, 2с, 2а).

20. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов на устройство, причем

- устройство (8) оценки выполнено таким образом, что оно

для каждого проходного изолятора конденсатора (2а, 2б, 2с) может сравнивать соответствующую верхнюю емкость (C0а, C0б, C0с) с соответствующей фактической емкостью (C0а', C0б', C0с').

21. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов на устройство, которое выполнено с возможностью осуществления способа по одному из предыдущих пунктов.

22. Устройство (1) для контроля проходных изоляторов конденсатора (2а, 2б, 2с)

для трехфазной сети переменного тока, причем каждый проходной изолятор конденсатора (2а, 2б, 2с) содержит проводник (4), который соединен с одним из сетевых проводов (5а, 5б, 5с) сети переменного тока, и электропроводную обкладку (3), которая окружает проводник (4), причем устройство выполнено, в частности, как устройство согласно одному из предыдущих пунктов и содержит

- средства, которые выполнены таким образом, что они на каждом проходном

изоляторе конденсатора (2a, 2b, 2c) регистрируют измеряемое напряжение (U1a, U1b, U1c), которое приложено между соответствующей обкладкой (3) и потенциалом (13) земли;

- средства, которые выполнены таким образом, что они для каждого проходного изолятора конденсатора вычисляют фактическую емкость ( $C0a'$ ,  $C0b'$ ,  $C0c'$ ), которая зависит от соответствующего измеряемого напряжения (U1a, U1b, U1c) и нижней емкости ( $C1a$ ,  $C1b$ ,  $C1c$ ) соответствующего проходного изолятора конденсатора (2a, 2b, 2c), а также от измеряемого напряжения (U1b, U1c, U1a), нижней емкости ( $C1b$ ,  $C1c$ ,  $C1a$ ) и верхней емкости ( $C0b$ ,  $C0c$ ,  $C0a$ ) одного из других проходных изоляторов конденсатора (2b, 2c, 2a);

- средства, которые выполнены таким образом, что они для каждого проходного изолятора конденсатора (2a, 2b, 2c) соответствующую верхнюю емкость ( $C0a$ ,  $C0b$ ,  $C0c$ ) сравнивают с соответствующей фактической емкостью ( $C0a'$ ,  $C0b'$ ,  $C0c'$ );

- средства, которые выполнены таким образом, что они генерируют сигнал контроля, который зависит от результатов сравнений емкостей.

### 23. Устройство (1) по предыдущему пункту, дополнительно содержащее

- средства, которые выполнены таким образом, что они регистрируют сетевые напряжения ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ ) каждой фазы ( $P_a$ ,  $P_b$ ,  $P_c$ );

- средства, которые выполнены таким образом, что они сравнивают между собой сетевые напряжения ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ );

- средства, которые выполнены таким образом, что они, если сравнение напряжения указывает на то, что сетевые напряжения ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ ) отличаются друг от друга не более чем на предопределенную величину ( $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$ ), побуждают или выполняют вычисление фактических емкостей ( $C0a'$ ,  $C0b'$ ,  $C0c'$ ), сравнение емкостей ( $C0a$ ,  $C0b$ ,  $C0c$ ,  $C0a'$ ,  $C0b'$ ,  $C0c'$ ) и генерацию сигнала контроля.

24. Устройство (1) по одному из пп. 22-23, которое выполнено как устройство (1) согласно любому из пп. 11-19.

25. Устройство (1) по одному из пп. 22-24, которое выполнено таким образом, что оно выполнено или может выполнять один из способов согласно одному из предыдущих пунктов на способ.