(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202192676 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.06.30

(22) Дата подачи заявки
2021.10.29

(51) Int. Cl. ***H02J 3/26*** (2006.01)
H02G 7/20 (2006.01)

(54) СПОСОБ ПОДВЕСКИ ПРОВОДОВ ЧЕТЫРЕХФАЗНОЙ ЛИНИИ

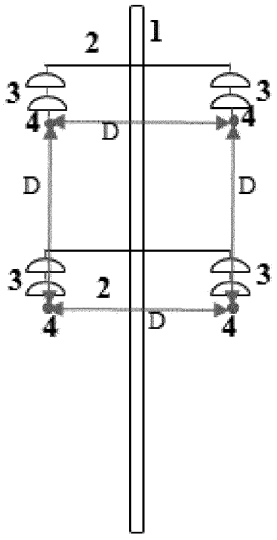
(31) **2020143393**
(32) **2020.12.28**
(33) **RU**

(71) Заявитель:
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА" (RU)

(72) Изобретатель:
Бурянина Надежда Сергеевна, Васильев Павел Филиппович, Королюк Юрий Федорович, Лесных Елена Владимировна, Суслов Константин Витальевич, Местников Николай Петрович, Малеева Евдокия Игоревна (RU)

(74) Представитель:
Винокуров А.А. (RU)

(57) Изобретение относится к электротехнике и может использоваться при сооружении четырехфазных электропередач. Технический результат заключается в исключении транспонирования линии и симметрирования напряжения, что значительно снижает себестоимость работ. Способом подвески проводов четырехфазной линии, когда провода линии подвешивают на опорах по схеме "квадрат", а одноименные провода двухфазных цепей располагают на диагональных вершинах "квадрата", достигается исключение транспозиции и симметрирования напряжений на четырехфазных линиях 6-35 кВ за счет отсутствия электромагнитного влияния двухфазных цепей друг на друга.



202192676 A1

202192676 A1

МПК H02G 7/00

Способ подвески проводов четырехфазной линии

Изобретение относится к электротехнике и может использоваться при сооружении четырехфазных электропередач.

Известен способ выполнения трехфазных линий электропередач с резервной фазой (см. Левин Д.С. «Повышение эффективности эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 – 330 кВ за счет резервирования фазных проводов» – автореф. дис. канд. тех. наук. Саратов, 2013. 20 с.), где установлено, что использование четвертого резервного провода, включенного параллельно с одним из рабочих проводов позволит снизить в среднем годовой недоотпуск электроэнергии при аварийных и плановых отключениях для воздушных линий (ВЛ) 110, 220 и 330 кВ, соответственно, на 9,4; 6,7; 5,8 %.

Недостатком известного технического решения является применимость только к одноцепным ВЛ. Кроме того, по способу требуется четырехфазная транспозиция проводов ВЛ.

Известен также способ выполнения линий электропередач, предложенный Красильниковым Т.Г. (см. «Исследование схем транспозиции дальних и сверхдальних линий электропередачи» – автореф. дис. канд. тех. наук. Новосибирск, 2005. 23 с.), по которому транспонируются только рабочие фазы ВЛ, резервная фаза не транспонируется на всей длине.

Недостатком известного способа является тоже применимость только к одноцепным ВЛ. Кроме того, при реализации решения существенно увеличивается несимметрия напряжений, таким образом, при допустимых длинах ВЛ несимметрия напряжений может быть больше допустимых ГОСТом.

По способу, предложенному для четырехфазных линий, реализованных схемами Скотта, возможно увеличение пропускной способности ВЛ на 50 % и отсутствие симметрирующих устройств для исключения несимметрии напряжений. Подобные схемы также реализованы в четырехфазных линиях,

предложенных в устройстве для преобразования симметричной трехфазной системы токов и напряжений в симметричную двухфазную систему (см. SU №248829, кл. H02M 5/14, опубл. 18.07.1969), в которых две обмотки высокого напряжения соединены встречно последовательно, а их общая точка через часть витков третьей обмотки подключена к земле.

При этом также требуется подвешивать одноименные фазы двухфазных цепей на одних горизонтальных траверсах.

Задача, на решение которой направлено заявленное изобретение, выражается в снижении потерь электроэнергии в четырехфазных линиях электропередач путем исключения транспозиции и симметрирования напряжений.

Технический эффект, получаемый при решении поставленной задачи, выражается в получении способа подвески проводов четырехфазной линии, исключающего электромагнитное влияние двухфазных цепей друг на друга, а значит, и потребности транспонировать линию и симметрировать напряжения.

Для решения поставленной задачи способ подвески проводов четырехфазной линии отличается тем, что провода линии подвешивают на опорах по схеме «квадрат», а одноименные провода двухфазных цепей располагают на диагональных вершинах «квадрата».

Сопоставительный анализ признаков заявленного решения с признаками аналогов свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию «новизна».

Признаки отличительной части формулы изобретения обеспечивают исключение транспозиции и симметрирование напряжений на четырехфазных линиях 6-35 кВ, что способствует, в целом, уменьшению себестоимости работ.

Заявленное техническое решение поясняется чертежом, на фигуре показана схема подвески проводов, где 1 – стойка промежуточной опоры, 2 – траверсы, 3- гирлянды изоляторов, 4 - провода ВЛ.

Для расположения проводов линий электропередач в диагональных вершинах квадрата предлагается провода подвешивать, чтобы одноименные фазы располагались. В результате линия получается двухцепной трехфазной, но без одной фазы в каждой цепи. Влияние двух фаз четырех фаз четырехфазной линии, расположенных на диагоналях квадрата, будет равно нулю, так как токи в них имеют противоположные направления, а реактивное сопротивление фаз определяется только одноименными фазами:

$$x_1 = x_2 = 0{,}145 \lg\left(\frac{Dz}{r_э}\right) - 0{,}145 \lg\left(\frac{Dz}{D \cdot \sqrt{2}}\right), \text{ Ом/км}$$

Сопротивления фаз несколько увеличатся, а натуральная мощность при неучете активного сопротивления линии уменьшится.

Таким образом, у линии 35 кВ с междуфазными расстояниями 3 м, сопротивление увеличится в 1,07 раз, а натуральная мощность уменьшится в 1,034 раза. При этом линия относительно сопротивлений будет симметрична, и двухфазные цепи не будут влиять друг на друга. Поэтому можно исключить транспозицию и симметрирование напряжений. Если при помощи изолирующих распорок сблизить провода до 1 м, то реактивное сопротивление уменьшится в 1,09 раз, а натуральная мощность увеличится до 1,043 раза.

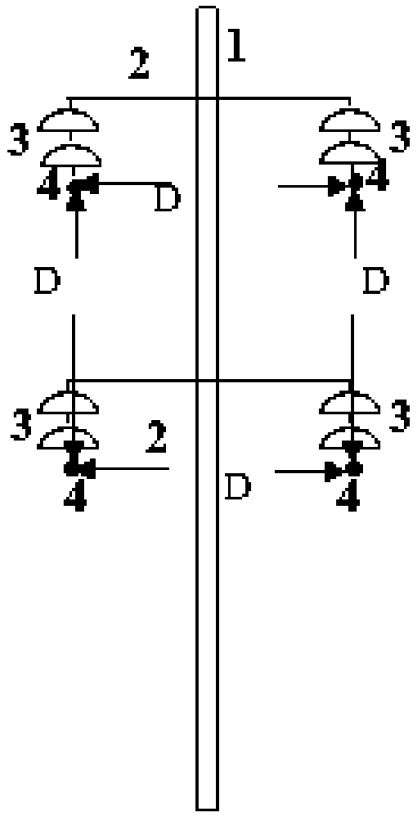
Кроме того, отличительным признаком заявленного решения является отсутствие двух проводов по сравнению с двухцепной трехфазной линией. По этой же причине четырехфазная линия в 1,5 раза дешевле двухцепной трехфазной примерно.

Таким образом, по настоящему изобретению достигаются три цели: исключаются транспозиция, симметрирование напряжений и уменьшается стоимость.

Формула изобретения

Способ подвески проводов четырехфазной линии, отличающийся тем, что провода линии подвешивают на опорах по схеме «квадрат», а одноименные провода двухфазных цепей располагают на диагональных вершинах «квадрата».

Способ подвески проводов четырехфазной линии



Фигура

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202192676

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

H02J 3/26 (2006.01)
H02G 7/20 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
H02J 3/00-3/50, H02G 7/00-7/22

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, ЕАПАТИС, EPOQUE Net, Reaxys, Google

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	КУЗЬМИЧ С. В. Четырехфазная электропередача в схеме выдачи мощности электростанции. Белорусский национальный технический университет, 07.07.2006, страницы 34-40, рисунок 1-2, страницы 35, 36	1
A	SU 248829 A1 (СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ и др.) 18.07.1969	1
A	SU 1476559 A1 (КИЕВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ УКРАИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ИНСТИТУТА "ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ" и др.) 30.04.1989	1
A	JP 2000102172 A (TOSHIBA CORP) 07.04.2000	1

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«A» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«T» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 25 апреля 2022 (25.04.2022)

Уполномоченное лицо:
Заместитель начальника Управления экспертизы - начальник отдела формальной экспертизы

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1623340346878
Владелец: CN=Рогожин Д.Ю.
Действителен: 10.06.2021-09.06.2026

Д.Ю. Рогожин