

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **15709**

(13) **С1**

(46) **2012.04.30**

(51) МПК

H 02J 3/00 (2006.01)

(54) **ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (ВАРИАНТЫ)**

(21) Номер заявки: а 20100142

(22) 2010.02.03

(43) 2011.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Федин Виктор Тимофеевич; Новиков Евгений Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1350747 А1, 1987.

ВУ 5963 С1, 2004.

ВУ 4547 С1, 2002.

RU 2337451 С1, 2008.

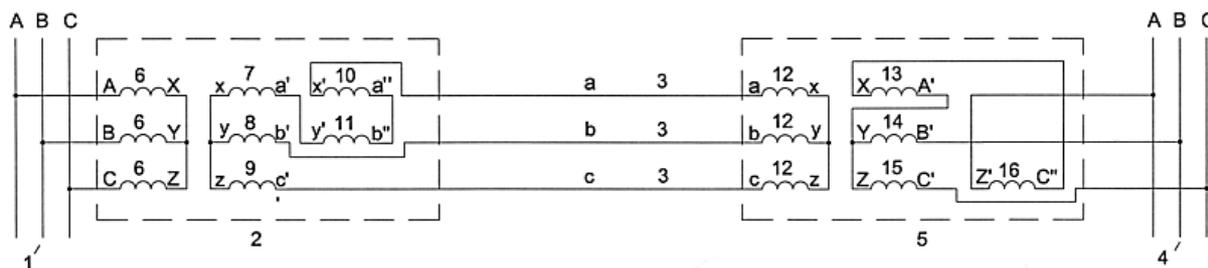
RU 2166225 С1, 2001.

SU 1257742 А1, 1986.

EP 0568130 А1, 1993.

(57)

1. Электропередача переменного тока, содержащая источник симметричных трехфазных напряжений в виде трехфазных шин, одноцепную линию электропередачи, потребителей, фазосдвигающее устройство в виде установленного на передающем конце линии электропередачи первого трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого, соединенные с линией электропередачи, выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы первой группы полуобмоток трансформатора соединены в "звезду", начало полуобмотки одной из фаз первой группы соединено с концом полуобмотки второй фазы второй группы, отличающаяся тем, что на приемном конце линии электропередачи содержит фазосдвигающее устройство в виде второго трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого соединены с линией электропередачи, обмотки другого напряжения выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы полуобмоток второй и третьей фаз первой группы соединены с началом полуобмотки первой фазы первой группы, конец полуобмотки первой фазы первой группы соединен с началом полуобмотки третьей фазы второй группы, конец полуобмотки третьей фазы второй группы, начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы соединены соответственно с первой, второй и третьей фазами потребителей, начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы фазосдвигающего устройства на передающем конце линии соединены со второй и третьей фазами линии электропередачи



Фиг. 1

ВУ 15709 С1 2012.04.30

соответственно, начало полуобмотки второй фазы второй группы соединено с началом полуобмотки первой фазы второй группы, конец полуобмотки первой фазы второй группы соединен с первой фазой линии электропередачи.

2. Электропередача переменного тока, содержащая источник симметричных трехфазных напряжений в виде трехфазных шин, одноцепную линию электропередачи, потребителей, фазосдвигающее устройство в виде установленного на передающем конце линии электропередачи первого трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого, соединенные с линией электропередачи, выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы первой группы полуобмоток трансформатора соединены в "звезду", начало полуобмотки одной из фаз первой группы соединено с концом полуобмотки второй фазы второй группы, **отличающаяся** тем, что на приемном конце линии электропередачи содержит фазосдвигающее устройство в виде второго трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого соединены с линией электропередачи, обмотки другого напряжения выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы первой группы полуобмоток всех фаз соединены в "звезду", начало полуобмотки первой фазы первой группы соединено с началом полуобмотки третьей фазы второй группы, конец полуобмотки третьей фазы второй группы соединен с началом полуобмотки второй фазы второй группы, конец полуобмотки второй фазы второй группы соединен с началом полуобмотки первой фазы второй группы, конец полуобмотки первой фазы второй группы, начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы соединены соответственно с первой, второй и третьей фазами потребителей, начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы фазосдвигающего устройства на передающем конце линии электропередачи соединены со второй и третьей фазами линии электропередачи соответственно, начало полуобмотки второй фазы второй группы соединено с началом полуобмотки первой фазы второй группы, конец полуобмотки первой фазы второй группы соединен с первой фазой линии электропередачи.

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано при передаче электроэнергии по одноцепным воздушным линиям электропередачи.

Известна электропередача переменного тока [1] - прототип, содержащая источник симметричных трехфазных напряжений, однофазные потребители, одноцепную линию электропередачи, фазосдвигающее устройство, установленное на передающем конце линии и выполненное в виде трехфазного трансформатора, содержащего на стороне одного из номинальных напряжений две группы согласно намотанных полуобмоток, по три полуобмотки в каждой группе, расположенные по одной полуобмотке из каждой группы на каждой фазе трансформатора, причем концы полуобмоток первой группы соединены в "звезду", начало полуобмотки первой фазы первой группы соединено с концом полуобмотки второй фазы второй группы, начало полуобмотки второй фазы первой группы соединено с концом полуобмотки первой фазы второй группы, а начало полуобмотки третьей фазы первой группы соединено с концом полуобмотки этой же фазы второй группы.

Однако данная электропередача переменного тока предназначена только для питания групп однофазных потребителей. Электропередача переменного тока обладает недостаточной надежностью при однофазном коротком замыкании.

Задачей изобретения является получение на приемном конце линии электропередачи трехфазной симметричной системы напряжений и повышение надежности линии электропередач.

Поставленная задача решается следующим образом:

1. Электропередача переменного тока, содержащая источник симметричных трехфазных напряжений в виде трехфазных шин, одноцепную линию электропередачи, потребителей, фазосдвигающее устройство в виде установленного на передающем конце линии

первого трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого, соединенные с линией электропередачи, выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы первой группы полуобмоток трансформатора соединены в "звезду", начало полуобмотки одной из фаз первой группы соединено с концом полуобмотки второй фазы второй группы, на приемном конце линии электропередачи содержит фазосдвигающее устройство в виде второго трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого соединены с линией электропередачи, обмотки другого напряжения выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы полуобмоток второй и третьей фаз первой группы соединены с началом полуобмотки первой фазы первой группы, конец полуобмотки первой фазы первой группы соединен с началом полуобмотки третьей фазы второй группы, конец полуобмотки третьей фазы второй группы, начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы соединены соответственно с первой, второй и третьей фазами потребителей, при этом начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы фазосдвигающего устройства на передающем конце линии соединены со второй и третьей фазами линии электропередачи соответственно, начало полуобмотки второй фазы второй группы соединено с началом полуобмотки первой фазы второй группы, конец полуобмотки первой фазы второй группы соединен с первой фазой линии электропередачи.

2. Электропередача переменного тока, содержащая источник симметричных трехфазных напряжений в виде трехфазных шин, одноцепную линию электропередачи, потребителей, фазосдвигающее устройство в виде установленного на передающем конце линии первого трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого, соединенные с линией электропередачи, выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы первой группы полуобмоток трансформатора соединены в "звезду", начало полуобмотки одной из фаз первой группы соединено с концом полуобмотки второй фазы второй группы, на приемном конце линии содержит фазосдвигающее устройство в виде второго трехфазного трансформатора, обмотки одного из напряжений которого соединены с линией электропередачи, обмотки другого напряжения выполнены в виде двух групп согласно намотанных полуобмоток, при этом концы первой группы полуобмоток всех фаз соединены в "звезду", начало полуобмотки первой фазы первой группы соединено с началом полуобмотки третьей фазы второй группы, конец полуобмотки третьей фазы второй группы соединен с началом полуобмотки второй фазы второй группы, конец полуобмотки второй фазы второй группы соединен с началом полуобмотки первой фазы второй группы, конец полуобмотки первой фазы второй группы, начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы соединены соответственно с первой, второй и третьей фазами потребителей, при этом начала полуобмоток второй и третьей фаз первой группы фазосдвигающего устройства на передающем конце линии электропередачи соединены со второй и третьей фазами линии электропередачи соответственно, начало полуобмотки второй фазы второй группы соединено с началом полуобмотки первой фазы второй группы, конец полуобмотки первой фазы второй группы соединен с первой фазой линии электропередачи.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображен первый вариант электропередачи, на фиг. 2 - векторная диаграмма к ней, на фиг. 3 - второй вариант электропередачи, на фиг. 4 - векторная диаграмма к ней.

На фиг. 1 показана схема электропередачи, в которой к шинам 1 передающей системы через фазосдвигающее устройство 2 подключены провода 3 линии электропередач.

На приемном конце линии провода линии подключены к шинам 4 приемной системы через фазосдвигающее устройство 5.

Фазосдвигающее устройство 2, установленное в начале линии электропередачи, выполнено на основе магнитной системы обычного трехфазного трехстержневого трансформатора. Обмотки 6 на стороне одного из номинальных напряжений подключены к шинам

1 передающей системы. Концы и начала обмоток 6 обозначены соответственно через X, Y, Z и A, B, C. Обмотки на стороне другого номинального напряжения выполнены из двух групп полуобмоток: 7-9 (полуобмотки первой группы) и 10-11 (полуобмотки второй группы). Полуобмотки 7 и 10 составляют фазу А трансформатора, полуобмотки 8 и 11 - фазу В, полуобмотка 9 - фазу С. Концы полуобмоток 7-9 обозначены через x, y, z, а начала этих полуобмоток обозначены через a', b', c'. Концы полуобмоток 10 и 11 обозначены через x' и y', начала - соответственно a" и b". Полуобмотки в каждой фазе трансформатора намотаны согласно, что на фиг. 1 изображено взаимным расположением концов и начал полуобмоток. Концы x, y, z трех полуобмоток 7-9 разных фаз первой группы соединены в "звезду". Начало a' полуобмотки 7 фазы А соединено с концом y' полуобмотки 11 фазы В трансформатора. Начало b" полуобмотки 11 фазы В соединено с началом a" полуобмотки 10 фазы А трансформатора. К концу x' и началам b', c' полуобмоток 10, 8, 9 соответственно, являющихся одновременно выводами трансформатора, подключены провода 3 линии электропередач.

Фазосдвигающее устройство 5, установленное на приемном конце линии электропередачи, выполнено на основе магнитной системы обычного трехфазного трехстержневого трансформатора. Обмотки 12 на стороне одного из напряжений подключены к проводам 3 линии электропередач. Концы и начало обмоток 12 обозначены через x, y, z и a, b, c соответственно. Обмотки на стороне другого номинального напряжения выполнены из двух групп полуобмоток: 13-15 (полуобмотки первой группы) и 16 (полуобмотка второй группы). Полуобмотка 13 составляет фазу А трансформатора, полуобмотка 14 - фазу В, полуобмотки 15 и 16 - фазу С. Концы полуобмоток 13-15 обозначены через X, Y, Z, а начала этих полуобмоток - соответственно A', B', C'. Конец полуобмотки 16 обозначен через Z', начало - через C". Полуобмотки в каждой фазе трансформатора намотаны согласно, что на фиг. 1 изображено взаимным расположением концов и начал полуобмоток. Концы Y, Z полуобмоток 14 и 15 фаз В и С соединены с началом A' полуобмотки 13 фазы А трансформатора. Конец X полуобмотки 13 фазы А соединен с началом C" полуобмотки 16 фазы С трансформатора. К концу Z' фазы С, началам B' и C' полуобмоток 16, 14 и 15 соответственно, являющихся одновременно выводами трансформатора, подключены первая, вторая и третья фазы потребителей.

На фиг. 2 изображены диаграммы на шинах 1 передающей системы, на выводах фазосдвигающего устройства 2, на линии электропередач 3, на выводах фазосдвигающего устройства 5 и на шинах потребителя 4.

Полуобмотки 7-9 фазосдвигающего устройства 2, соединенные в "звезду", дают симметричную систему напряжений с векторами U_a, U_b, U_c . Согласно фиг. 1, начало a' полуобмотки 7 соединено с концом y' полуобмотки 11, начало b" полуобмотки 11 соединено с началом a" полуобмотки 10, к концу x' и началам b', c' полуобмоток 10, 8, 9 соответственно подключены провода 3 линии электропередач. Поэтому от конца вектора U_a отложен вектор U_b , от конца полученного вектора U_b отложен вектор $-U_a$, в итоге получаем вектор U_a , совпадающий по направлению с вектором U_b . В результате на линии векторы напряжений U_a и U_b совпадают по фазе, а вектор U_c сдвинут относительно их на угол 120° , что приводит к повышению пропускной способности линии.

Концы Y, Z полуобмоток 14 и 15 соединены с началом A' полуобмотки 13, конец X полуобмотки 13 соединен с началом C" полуобмотки 16, к концу Z', началам B' и C' полуобмоток 16, 14 и 15 соответственно подключены первая, вторая и третья фазы потребителей. Поэтому от начала вектора U_b отложен вектор $-U_a$, от конца полученного вектора $-U_a$ отложен вектор $-U_c$, в итоге получаем вектор U_A , угол сдвига между векторами U_A, U_B, U_C составляет 120° . В результате получаем симметричную трехфазную систему напряжений.

Во втором варианте электропередачи (фиг. 3) ее схема и векторные диаграммы (фиг. 4) на передающем конце идентичны схеме и векторным диаграммам первого варианта электропередачи (фиг. 1, 2). На приемном конце в фазосдвигающем устройстве 5 есть

дополнительные полуобмотки 17 и 18 (полуобмотки второй группы). Полуобмотки 13 и 17 составляют фазу А трансформатора, полуобмотки 14 и 18 - фазу В. Концы полуобмоток 17 и 18 обозначены через X', Y', начало - A'' и B'' соответственно. Концы X, Y, Z трех полуобмоток 13, 14, 15 разных фаз первой группы соединены в "звезду". Начало A' полуобмотки 13 фазы А соединено с началом C'' полуобмотки 16 фазы С трансформатора. Конец Z' полуобмотки 16 фазы С соединен с началом B'' полуобмотки 18 фазы В трансформатора. Конец Y' полуобмотки 18 фазы В соединен с началом A'' полуобмотки 17 фазы А трансформатора. К концу X' фазы С, началам B' и C' полуобмоток 17, 14 и 15 соответственно, являющихся одновременно выводами трансформатора, подключены первая, вторая и третья фазы потребителей.

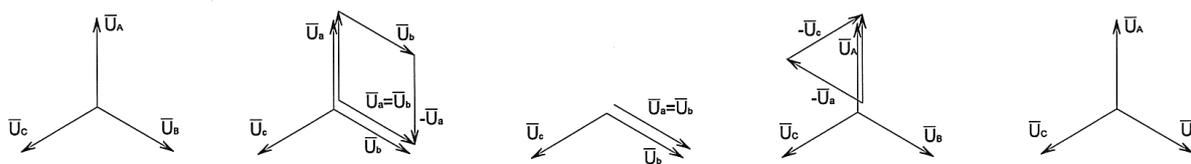
Отличием диаграмм, приведенных на фиг. 4, по сравнению с фиг. 2 является диаграмма на выводах фазосдвигающего устройства 5. Согласно фиг. 3, концы X, Y, Z трех полуобмоток 13, 14, 15 соединены в "звезду", начало A' полуобмотки 13 соединено с началом C'' полуобмотки 16, конец Z' полуобмотки 16 соединен с началом B'' полуобмотки 18, конец Y' полуобмотки 18 соединен с началом A'' полуобмотки 17. К концу X', началам B' и C' полуобмоток 17, 14 и 15 соответственно подключены первая, вторая и третья фазы потребителей. Поэтому на фиг. 4 от конца вектора U_b отложен вектор $-U_c$, от конца полученного вектора $-U_c$ отложен вектор $-U_b$, от конца полученного вектора $-U_b$ отложен вектор U_a , угол сдвига между векторами U_a, U_b, U_c составляет 120° . В результате получаем симметричную трехфазную систему напряжений.

Использование фазосдвигающего устройства электропередачи 5 в виде рассмотренного трансформатора, который осуществляет сдвиг векторов напряжений фазы относительно двух других, позволяет получать на шинах 4 приемной системы трехфазную симметричную систему переменного тока.

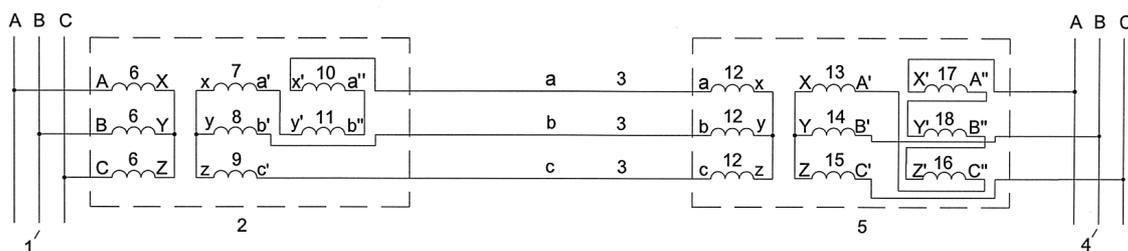
Предлагаемое изобретение может быть использовано при создании одноцепных воздушных линий электропередачи преимущественно 6 кВ и выше.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1350747, МПК Н 02J 3/00, 1987.

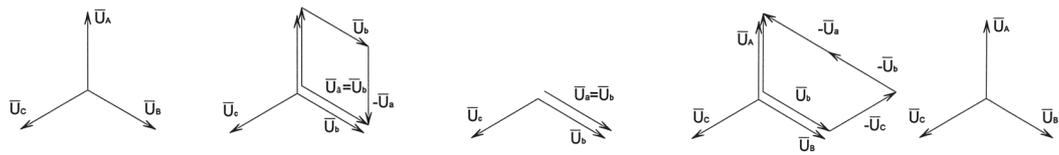


Фиг. 2



Фиг. 3

BY 15709 C1 2012.04.30



Фиг. 4