

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 14113

(13) С1

(46) 2011.02.28

(51) МПК (2009)

H 02G 7/00

(54)

ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

(21) Номер заявки: а 20090014

(22) 2009.01.05

(43) 2010.08.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

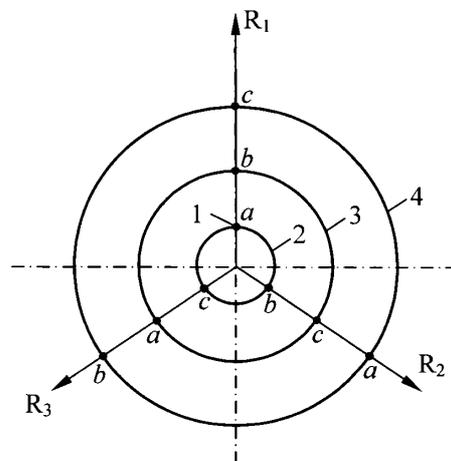
(72) Авторы: Селиверстов Георгий Иванович; Киселева Татьяна Михайловна; Комар Анна Васильевна; Морозова Оксана Дмитриевна; Самовендюк Николай Владимирович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(56) АЛЕКСАНДРОВ Г.Н. Электричество. - 1981. - № 7. - С. 1-6.
ВУ 9470 С1, 2007.
ВУ 11211 С1, 2008.
RU 2273934 С1, 2006.
EP 863595 А2, 1998.
CN 694716 А5, 2005.
SE 8202950 А, 1982.

(57)

Линия электропередачи, содержащая провода, равномерно расположенные по контуру каждой из трех concentрических окружностей, отличающаяся тем, что контур каждой окружности содержит равное количество проводов разноименных фаз, расположенных в последовательности прямого или обратного чередования фаз, при этом провода разноименных фаз разных окружностей расположены на линии одного радиуса, причем провода одноименных фаз транспонированы последовательно с контура окружности меньшего диаметра на место проводов контура окружности большего диаметра, с контура внешней окружности на место проводов контура окружности наименьшего диаметра в направлении, противоположном чередованию фаз контура любой из окружностей.



Фиг. 1

ВУ 14113 С1 2011.02.28

ВУ 14113 С1 2011.02.28

Изобретение относится к электроэнергетике, в частности к линиям электропередачи переменного тока, и может быть использовано при создании линий электропередач как при сравнительно невысоких напряжениях 6-110 кВ, так и при высоких 220-330 кВ и сверхвысоких напряжениях 500-1150 кВ.

Известны многоцепные линии электропередачи, у которых улучшение электрических параметров линий по сравнению с обычными линиями достигается путем уменьшения междуфазных и междуцепных расстояний в сочетании с изменением фазового сдвига приложенных к цепям трехфазных систем напряжений при различном сочетании их величины [1].

Однако недостатком данных линий электропередач является то, что по концам линий, по крайней мере, на одной из трехфазных цепей необходимо устанавливать фазосдвигающее устройство, что значительно удорожает стоимость электропередачи.

Наиболее близким техническим решением является линия электропередачи, содержащая провода, равномерно расположенные по контуру каждой из трех концентрических окружностей, причем на каждой из окружностей расположены провода одноименных фаз трехфазной сети [2].

Однако недостатками данной линии электропередачи являются: несимметричность реактивного сопротивления проводов разноименных фаз, поскольку по контуру каждой из трех концентрических окружностей расположены провода одноименных фаз, приводящая к перегрузке проводов одних фаз и недогрузке проводов других фаз; сложность выполнения транспозиции проводов разноименных фаз; технические трудности в осуществлении промежуточного отбора мощности, объясняющиеся тем, что провода разноименных фаз в пространстве имеют разное положение, а следовательно, и доступ к ним.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является выравнивание реактивного сопротивления разноименных фаз линии.

Поставленная задача решается тем, что в линии электропередачи, содержащей провода, равномерно расположенные по контуру каждой из трех концентрических окружностей, согласно изобретению, контур каждой окружности содержит равное количество проводов разноименных фаз, расположенных в последовательности прямого или обратного чередования фаз, при этом провода разноименных фаз разных окружностей расположены на линии одного радиуса, причем провода одноименных фаз транспонированы последовательно с контура окружности меньшего диаметра на место проводов контура окружности большего диаметра, с контура внешней окружности на место проводов контура окружности наименьшего диаметра в направлении, противоположном чередованию фаз контура любой из окружностей.

Сущность изобретения поясняется фигурами.

На фиг. 1-3 изображены варианты взаимного расположения проводов линии электропередачи.

На фиг. 4 показан вариант первого цикла транспозиции проводов вдоль линии.

На фиг. 1 приведен вариант линии электропередачи, содержащей провода 1, равномерно расположенные по контуру каждой окружности 2, 3 и 4. Контур каждой окружности 2, 3 и 4 содержит по одному проводу разноименных фаз а, б и с, расположенных в последовательности прямого чередования фаз, при этом провода разноименных фаз а, б и с окружностей 2, 3 и 4 расположены по линии радиуса R_1 провода разноименных фаз б, с, а на линии радиуса R_2 и провода разноименных фаз с, а, б на линии радиуса R_3 .

На фиг. 2 изображен вариант линии, у которой контур каждой окружности 2, 3 и 4 также содержит по одному проводу 1 разноименных фаз а, б, с, расположенных в последовательности обратного чередования фаз а, с, б, при этом провода разноименных фаз а, б, с окружностей 2, 3 и 4 расположены на линии радиуса R_1 , провода фаз с, а, б по линии радиуса R_2 и провода разноименных фаз б, с, а на линии радиуса R_3 .

ВУ 14113 С1 2011.02.28

Отличием варианта линии электропередачи, приведенного на фиг. 3, от варианта на фиг. 1 является то, что контур каждой окружности 2, 3 и 4 содержит по два провода одноименных фаз а, в и с. При этом провода одноименных фаз а и а, в и в, с и с по контуру каждой окружности 2, 3 и 4 расположены диаметрально противоположно.

На фиг. 4 изображен вариант первого цикла транспозиции проводов линии на фиг. 1. Провода одноименных фаз а, в, с транспонируются последовательно с контура окружности 2 меньшего диаметра на место проводов окружности 3 среднего диаметра, с контура окружности 3 среднего диаметра на место проводов внешней окружности 4, с контура внешней окружности 4 на место проводов контура окружности 2 наименьшего диаметра в направлении, противоположном чередованию фаз контура любой из окружностей.

В предложенном техническом решении провода разноименных фаз каждой окружности при прямом или обратном чередовании и расположении проводов разных фаз разных окружностей на линии одного радиуса (фиг. 1-3) имеют симметричное расположение и одинаковые реактивные сопротивления, а два цикла транспозиции (фиг. 4) обеспечивают симметрию реактивного сопротивления проводов одноименных фаз трехфазной линии. При этом при такой транспозиции соблюдаются, не пересекаясь, необходимые расстояния между проводами разноименных фаз.

Таким образом, достоинством предложенного решения является, во-первых, симметрия реактивных сопротивлений проводов одной фазы и проводов разноименных фаз; во-вторых, удобство в промежуточном отборе мощности, поскольку по контуру окружности с большим радиусом расположены провода разноименных фаз.

Следует также отметить, что предлагаемая линия имеет лучшие показатели и по пропускной способности.

Пропускная способность (предел передаваемой мощности) предлагаемой линии электропередачи определяется по формуле:

$$P_{\text{пр}} = n \cdot \frac{U_1 \cdot U_2}{Z_{\text{в}} \cdot \sin \alpha \cdot l},$$

где U_1, U_2 - фазное напряжение в начале и в конце линии;

n - количество проводов (фаз) линии;

$Z_{\text{в}}$ - волновое сопротивление линии;

l - длина линии;

α - коэффициент изменения фазы волны.

Волновое сопротивление вычисляется по формуле:

$$Z_{\text{в}} = \sqrt{\frac{L_3}{C_3}},$$

где L_3 и C_3 - эквивалентная индуктивность и емкость линии.

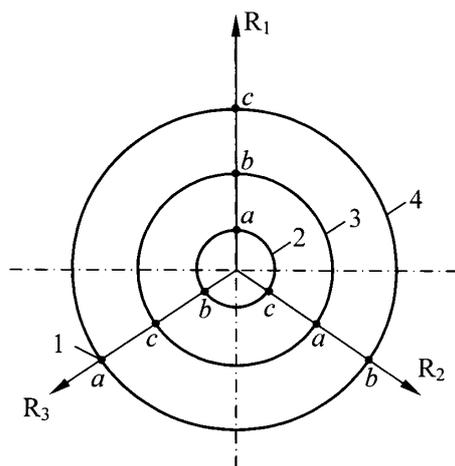
Пропускная способность предлагаемой линии в 2,55 раза выше пропускной способности обычных одноцепных трехфазных линий и по сравнению с прототипом - на 2,5 % (пропускная способность у прототипа определена на один провод).

Возможности предлагаемой линии электропередачи можно значительно повысить, если каждую фазу линии выполнить из расщепленных проводов.

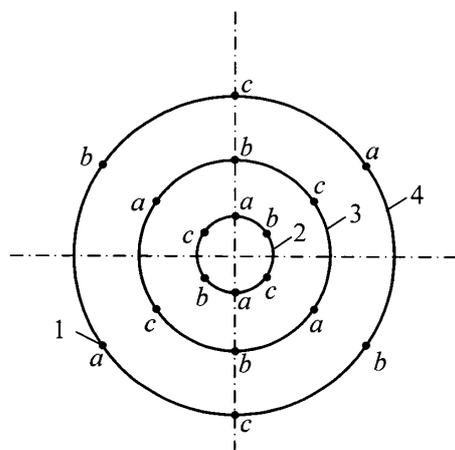
Экономический эффект в предлагаемой линии обеспечивается за счет значительного уменьшения площади отчуждаемой земли линиями напряжением 500 кВ и выше.

Источники информации:

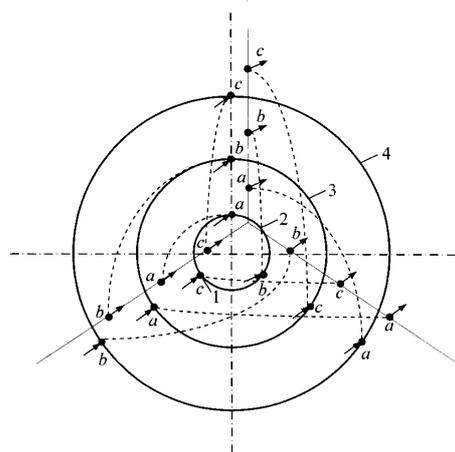
1. Известия АН МССР: Серия физико-технических и математических наук. - 1978. - № 1. - С. 73-79.
2. Электричество. - 1981. - № 7. - С. 4-6, рис. 4а.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4