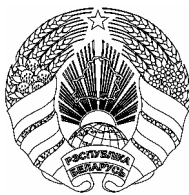


ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11576

(13) С1

(46) 2009.02.28

(51) МПК (2006)

H 02G 7/00

H 02J 3/00

(54)

РАЗОМКНУТАЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА

(21) Номер заявки: а 20070245

(22) 2007.03.06

(43) 2008.10.30

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

(72) Автор: Горонович Василий Витальевич (ВУ)

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

(56) SU 849362, 1981.

BY 5266 С1, 2003.

RU 2133079 С1, 1999.

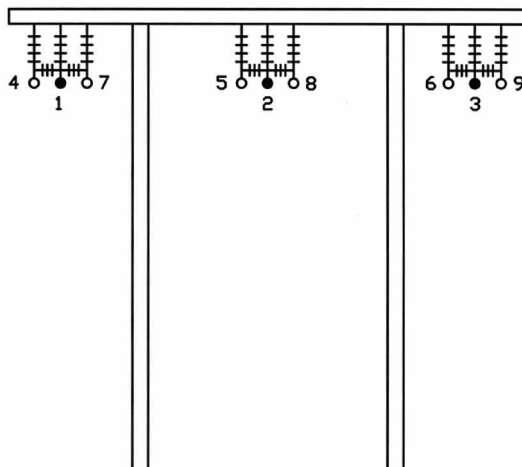
SU 291283, 1971.

SU 792481, 1980.

CA 1168696 А, 1984.

(57)

Разомкнутая электропередача, содержащая в каждой фазе контактно не связанные прямой, обратный и дополнительный обратный провода, расположенные в одной плоскости, причем прямой провод расположен между обратными, с сосредоточенными емкостями между прямым и обратными проводами, устройство для отбора мощности, выполненное на основе силового трансформатора, а также разъединители с последовательной схемой включения, установленные на участках сближения обратных проводов с прямым проводом, при этом значения продольных емкостей C_1 и C_2 , соответственно между прямым и обратным проводами и между прямым и дополнительным обратным проводами, и протяженностей линии L_1 и участка линии L_2 , соответственно от начала линии до устройства для отбора мощности и от начала линии до промежуточной точки отбора мощности, выбраны соответствующими выражению:



Фиг. 1

$$\sqrt{\left(x_0 - \frac{1}{\omega C_1}\right) b_0} \cdot L_1 = \sqrt{\left(x_0 - \frac{1}{\omega C_2}\right) b_0} \cdot L_2 = \frac{\pi}{2},$$

где x_0 - удельное индуктивное сопротивление линии электропередачи,
 ω - циклическая частота,
 b_0 - удельная реактивная проводимость линии электропередачи.

Изобретение относится к электроэнергетике и может быть использовано в электроэнергетических системах для передачи электроэнергии по разомкнутым электропередам.

Известна разомкнутая электропередача [1], содержащая в каждой фазе контактно не связанные прямой и обратный провода. При длине линии электропередачи, равной или близкой к длине самокомпенсации, такая электропередача обладает повышенной пропускной способностью.

Недостатками этой передачи является то, что при изменении передаваемой мощности изменяется ток на конце линии, также данная передача не имеет промежуточной точки отбора мощности, характеризующейся постоянным током независимо от величины нагрузки.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению техническим решением является разомкнутая электропередача [2], содержащая в каждой фазе контактно не связанные прямой и обратный провода, между которыми в одной или нескольких точках установлены конденсаторы, а также содержащая устройство для отбора мощности.

Недостаток этой передачи заключается в том, что, несмотря на то, что такая линия обладает повышенной пропускной способностью, она не может обеспечить постоянство токов у потребителей на конце линии и в промежуточной точке отбора при любых значениях передаваемой активной мощности.

Задачей изобретения является обеспечение постоянных величин токов у потребителей на конце линии и в промежуточной точке отбора при любых значениях передаваемой активной мощности.

Поставленная задача решается в разомкнутой электропередаче, содержащей в каждой фазе контактно не связанные прямой, обратный и дополнительный обратный провода, расположенные в одной плоскости, причем прямой провод расположен между обратными, с сосредоточенными емкостями между прямым и обратными проводами, устройство для отбора мощности, выполненное на основе силового трансформатора, а также разъединители с последовательной схемой включения, установленные на участках сближения обратных проводов с прямым проводом, при этом значения продольных емкостей C_1 и C_2 , соответственно между прямым и обратным проводами и между прямым и дополнительным обратным проводами, и протяженностей линии L_1 и участка линии L_2 , соответственно от начала линии до устройства для отбора мощности и от начала линии до промежуточной точки отбора мощности, выбраны соответствующими выражению:

$$\sqrt{\left(x_0 - \frac{1}{\omega C_1}\right) \cdot b_0} \cdot L_1 = \sqrt{\left(x_0 - \frac{1}{\omega C_2}\right) \cdot b_0} \cdot L_2 = \frac{\pi}{2},$$

где x_0 - удельное индуктивное сопротивление линии электропередачи;
 b_0 - удельная реактивная проводимость линии электропередачи;
 ω - циклическая частота.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 схематически представлена опора электропередачи с горизонтальным расположением прямого и обратных проводов одноименных фаз, а на фиг. 2 схематически представлена разомкнутая электропередача в линейном виде.

Провода 1, 2, 3 (фиг. 1) составляют трехфазную систему прямых проводов, а провода 4, 5, 6 и 7, 8, 9 соответственно трехфазные системы обратных проводов. Каждый из проводов может быть выполнен расщепленным.

Прямые провода, например провод 1, соединены с передающей подстанцией 10 (фиг. 2), обратные провода, например провода 4 и 7, соответственно соединены с приемной подстанцией 11 на конце линии в точке 11 и с приемной подстанцией 12 в промежуточной точке отбора 12. Между прямыми и обратными проводами установлены сосредоточенные емкости 13.

Расстояние между прямым проводом и обратными проводами, например расстояние между проводами 1 и 4 и расстояние между проводами 1 и 7, должны быть как можно меньше и определяться по условиям диэлектрической прочности воздуха между этими проводами. Для предупреждения схлестывания проводов и их сближения друг с другом на недопустимо близкое расстояние по условиям диэлектрической прочности воздуха целесообразно применение изоляционных распорок.

Как показано на фиг. 2, на участках сближения обратных проводов с прямым проводом установлены разъединители 14 с последовательной схемой включения, а отбор мощности на подстанциях 11 и 12 осуществляется через силовые трансформаторы тока.

Горизонтальное расположение прямого и обратных проводов одноименных фаз на опорах обуславливается стремлением до минимума свести влияние одного обратного провода, например 4, на продольную емкость второго обратного провода, например 7.

Разомкнутая электропередача работает следующим образом. Электропередача протяженностью от подстанции 10 до подстанции 11 имеет промежуточную точку отбора мощности 12. Электромагнитная связь промежуточной подстанции 12 с передающей подстанцией 10 осуществляется через дополнительный обратный провод 7. Между прямыми и обратными проводами, например проводами 1, 4 и 7, создаются продольные емкости: между проводами 1 и 4 - продольная емкость C_1 , между проводами 1 и 7 - продольная емкость C_2 . Величины этих емкостей пропорциональны l_1 и l_2 (где l_1 - протяженность обратного провода 4 (а также проводов 5 и 6) на участке сближения этого обратного провода с прямым, l_2 - протяженность обратного провода 7 (а также проводов 8 и 9) на участке сближения этого обратного провода с прямым). Длины l_1 и l_2 изменяются с помощью разъединителей, установленных на участках сближения обратных проводов с прямым. При помощи этих разъединителей, изменяя длины l_1 и l_2 , мы изменяем продольные емкости C_1 и C_2 и обеспечиваем волновую длину электропередачи при следующих соотношениях:

$$\sqrt{\left(x_0 - \frac{1}{\omega C_1}\right) \cdot b_0 \cdot L_1} = \sqrt{\left(x_0 - \frac{1}{\omega C_2}\right) \cdot b_0 \cdot L_2} = \frac{\pi}{2} = \text{const}, \quad (1)$$

где x_0 - удельное индуктивное сопротивление линии электропередачи; b_0 - удельная реактивная проводимость линии электропередачи; L_1 - протяженность участка линии от подстанции 10 до подстанции 11; L_2 - протяженность линии от подстанции 10 до подстанции 12.

Соотношение (1) соответствует одновременной компенсации участков 10-11 и 10-12 электропередачи на четверть волны.

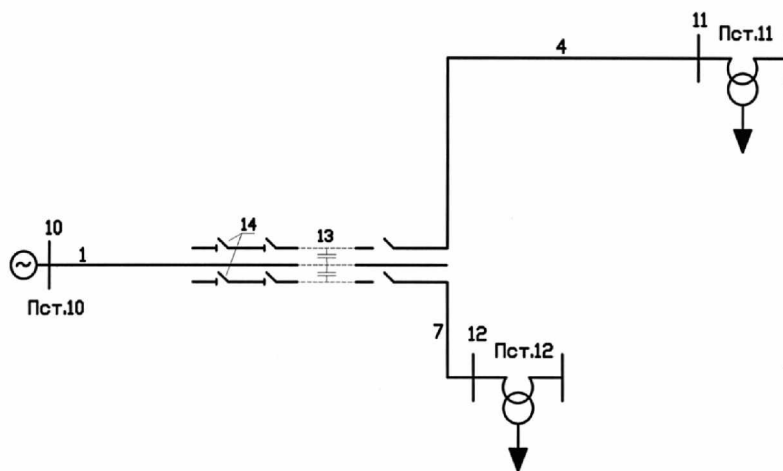
В общем случае для линии четвертьволновой длины при $\cos\varphi = 1$ при передаче активной мощности $P = uP_H$ напряжение линии электропередачи $U_1 = uU_2$ (где P_H - натуральная мощность, U_1 и U_2 - соответственно напряжения начала и конца линии, u - коэффициент), а также ток в конце линии $I_2 = \text{const}$ при различных значениях передаваемой мощности P . Следовательно, для нашего случая при обеспечении соотношения (1) получим режим, при котором: при $P_{11} = u_1 P_H$ напряжение $U_{10} = u_1 U_{11}$, а при $P_{12} = u_2 P_H$ напряжение $U_{10} = u_2 U_{12}$, а также ток $I_{11} = I_{12} = \text{const}$ при любых значениях P_{11} и P_{12} (здесь P_H - натуральная мощность; P_{11} и P_{12} - соответственно нагрузки на подстанциях 11 и 12; U_{10} , U_{11} и U_{12} - соответственно напряжение начала линии, напряжения на шинах высокого напряжения под-

ВУ 11576 С1 2009.02.28

станций 11 и 12; u_1 и u_2 - коэффициенты; I_{11} и I_{12} - токи нагрузок на подстанциях 11 и 12). Так как $I_{11} = I_{12} = \text{const}$, то отбор мощности на подстанциях 11 и 12 целесообразно осуществлять при помощи силовых трансформаторов тока.

Источники информации:

1. Ракушев Н.Ф. Сверхдальняя передача переменным током по разомкнутым линиям. - М.: Госэнергоиздат, 1957. - С. 34.
2. А.с. СССР 849362, МПК Н 02J 3/00, 1981.



Фиг. 2