



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3847588/24-07

(22) 23.01.85

(46) 15.09.86. Бюл. № 34

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(72) Е.В. Калентионюк, Г.Е. Поспелов
и В.Т. Федин

(53) 621.315.5.316.3.061(088.8)

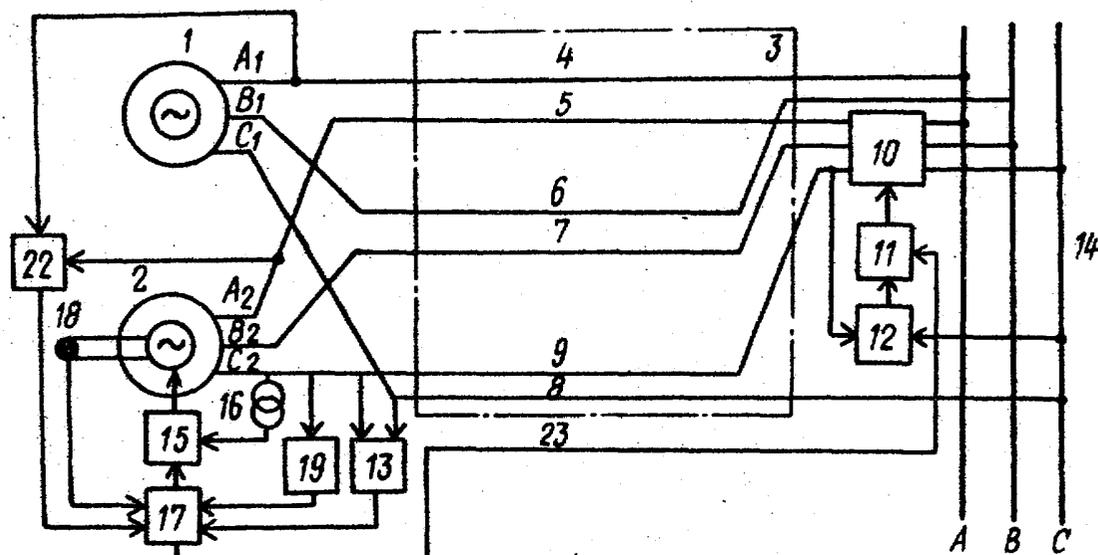
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 566288, кл. Н 02 J 3/00, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 993383, кл. Н 02 J 3/00, 1983.

(54) СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПЕРЕ-
МЕННОГО ТОКА

(57) Изобретение относится к обла-
сти электротехники, в частности к
системам электропередачи переменного

тока. Цель изобретения - расшире-
ние функциональных возможностей. При
работе системы электропередачи на
трехфазных обмотках генератора 1 и
асинхронизированного синхронного
генератора (АСГ) 2 образуется сим-
метричная система напряжений, кото-
рая прикладывается к проводам линии
электропередачи. В зависимости от
угла θ_c сдвига одноименных фаз ге-
нератора 1 и АСГ 2 к каждой паре
сближенных проводов прикладывается
напряжение с фазовым сдвигом θ_c .
Поэтому к каждой фазе проводов ли-
нии электропередачи прикладываются
напряжения, находящиеся в противо-
фазе. На приемном конце фазосдвига-
ющее устройство 10 осуществляет
сдвиг на угол θ_c системы трехфаз-



Фиг.1

ных напряжений от АСГ 2 для обеспечения параллельной работы с трехфазной системой потребителей. Фазосдвигающих устройств для системы напряжений генератора 1 не требуется, 5 поскольку генератор 1 через линию электропередачи непосредственно работает на шины потребителей. Если сигнал оптимального значения угла не соответствует сигналу действительного угла θ_2 сдвига напряжений в паре сближенных проводов линии, то сигнал рассогласования поступает в канал управления фазовым углом ре-

гулятора 17 АСГ 2, который, управляя преобразователем частоты 15, производит поворот вектора напряжения АСГ на соответствующий угол до исчезновения сигнала рассогласования. Управление углом фаз устройства 10 осуществляется регулятором 11, на входы которого поступают сигналы от датчика 12 действительного фазового сдвига напряжений в паре сближенных проводов линии и сигнал, пропорциональный требуемому оптимальному значению фазового угла между сближенными фазами, 4 ил.

1

Изобретение относится к электроэнергии, в частности к системам электропередачи переменного тока.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей и повышение экономичности передачи электроэнергии.

На фиг. 1 схематически изображена предлагаемая система электропередачи; на фиг. 2 - фрагмент структурной схемы регулятора асинхронизированной синхронной машины; на фиг. 3 - векторная диаграмма напряжений; на фиг. 4 - функциональная зависимость угла сдвига между двумя трехфазными системами напряжения от величины передаваемой активной мощности по линии электропередачи.

Система электропередачи содержит генератор 1 переменного тока с системой трехфазных обмоток A_1, B_1 и C_1 , асинхронизированный синхронный генератор (АСГ) 2 с системой трехфазных обмоток A_2, B_2 и C_2 , шестифазную линию 3 электропередачи со сближенными попарно проводами 4 и 5, 6 и 7, 8 и 9 фаз, фазосдвигающее устройство (ФУ) 10, регулятор 11 фазы угла, датчики 12 и 13 фазового угла, шины 14 потребителя, управляемый преобразователь 15 частоты системы возбуждения АСГ, трансформатор 16 питания преобразователя частоты, регулятор 17 АСГ, датчик 18 углового положения вала АСГ, датчик 19 вектора напряжения АСГ, канал 20 управления фазовым углом регулятора 17 АСГ, блок 21 функциональной зависимости фазово-

2

го угла от активной мощности, датчики 22 активной мощности и телеканал 23.

Трехфазная система обмоток генератора 1 переменного тока A_1, B_1 и C_1 подключена к разным проводам каждой пары сближенных проводов фаз линии электропередачи. Фаза A_1 подключена к проводу 4 первой пары 4 и 5 сближенных проводов фаз линии; фаза B_1 - к проводу 6 второй пары 6 и 7 сближенных проводов фаз линии; фаза C_1 - к проводу 8 третьей пары 8 и 9 сближенных проводов фаз линии. Трехфазная система обмоток АСГ 2 подключена к разным проводам каждой пары сближенных проводов фаз линии 3 электропередачи: фаза A_2 - к проводу 5 линии; фаза B_2 - к проводу 7 линии; фаза C_2 - к проводу 9 линии.

На приемном конце провода 4, 6 и 8 линии 3 электропередачи включены непосредственно, а провода 5, 7 и 9 - через фазосдвигающее устройство 10 к соответствующим шинам 14 потребителей. Управление работой ФУ 10 осуществляется с помощью регулятора 11, входы которого соединены с приемным концом телеканала 23 и выходом датчика 12 фазового угла напряжений шин 14 и входа ФУ 10. К обмоткам возбуждения АСГ 2 подводится напряжение возбуждения требуемой частоты и амплитуды от тиристорного преобразователя 15 частоты. Питание преобразователя 15 осуществляется через трансформатор 16. Выход датчика 18 углового положения вала АСГ и выход

датчика 19 вектора напряжения АСГ 2 соединены с входами регулятора 17. Регулятор 17 служит общим устройством для управления работой преобразователя частоты с несколькими каналами регулирования, одним из которых является канал управления фазовым углом. Датчики 18 и 19 необходимы регулятору для обеспечения асинхронизированного режима АСГ 2.

На структурной схеме регулятора 17 с каналом управления фазовым углом (фиг. 2), к входу канала 20 управления фазовым углом подключены выходы датчика 13 фазового угла напряжений пары сближенных проводов линий и блока 21 функциональной зависимости фазового угла от активной мощности. Выход датчика 22 активной мощности, передаваемой по линии 3, подключен к входу блока 21, в который закладывают зависимости оптимального фазового угла напряжений в паре сближенных проводов фазы линий от передаваемой активной мощности по электропередаче (фиг. 4). Ко входам датчика 13 фазового угла подводятся сигналы вектора напряжения двух сближенных проводов в начале линии электропередачи, например U_{c1} и U_{c2} . Выходной сигнал датчика пропорционален фазовому сдвигу напряжений $\theta_c = \theta_{uc1} - \theta_{uc2}$. Ко входам датчика 22 подсоединяются соответствующие измерительные цепи тока и напряжения для получения на выходе датчика сигнала, пропорционального суммарной активной мощности, протекающей в начале линии электропередачи. Входы датчика 12 фазового угла включены на вход и выход фазосдвигающего устройства 10.

При работе системы электропередачи на трехфазных обмотках генератора 1 переменного тока образуется симметричная система напряжений U_{A1}, U_{B1} и U_{C1} , а на трехфазных обмотках АСГ 2 — U_{A2}, U_{B2}, U_{C2} . Симметричные системы напряжений U_{A1}, U_{B1}, U_{C1} и U_{A2}, U_{B2}, U_{C2} (фиг. 3), прикладываются к проводам линии электропередачи. В зависимости от угла θ_c сдвига одноименных фаз генератора 1 и АСГ 2 к каждой паре сближенных проводов прикладывается напряжение с фазовым сдвигом θ_c . Поэтому при передаче в предлагаемой системе электропередачи большой мощности, например к каждой

фазе сближенных проводов линии электропередачи прикладываются напряжения, находящиеся в противофазе. В результате линия электропередачи обладает высокой пропускной способностью и является источником зарядной реактивной мощности. На приемном конце фазосдвигающее устройство осуществляет сдвиг на угол θ_c системы трехфазных напряжений U_{A2}, U_{B2} и U_{C2} для обеспечения параллельной работы с трехфазной системой потребителей. Фазосдвигающих устройств для системы напряжений U_{A1}, U_{B1} и U_{C1} не требуется, поскольку генератор 1 через линию электропередачи непосредственно работает на шины потребителей. Отсутствие каких-либо фазосдвигающих устройств в одной цепи линии еще больше повышает экономичность электропередачи.

При уменьшении передаваемой мощности по линии электропередачи режим противофазы напряжений становится экономически не оптимальным из-за протекания больших зарядных токов в линии. Поэтому с изменением передаваемой мощности по линии изменится величина выходного сигнала датчика 22 и на выходе блока 21 появится сигнал, пропорциональный оптимальному значению фазового угла напряжений в паре сближенных проводов линии. Этот сигнал по телеканалу 23 поступает на вход регулятора 11, а также сравнивается с сигналом от датчика 13 действительного угла сдвига напряжений. Если сигнал оптимального значения угла не соответствует сигналу действительного угла θ_d сдвига напряжений в паре сближенных проводов линии, то сигнал рассогласования поступает в канал 20 управления фазовым углом регулятора 17 АСГ 2, который, управляя преобразователем частоты, производит поворот вектора напряжения АСГ на соответствующий угол до исчезновения сигнала рассогласования. Управление углом фаз фазосдвигающего устройства 10 осуществляется регулятором 11. Угол сдвига напряжений устройства 10 соответствует фазовому сдвигу напряжений между двумя сближенными фазами в линии электропередачи. На входы регулятора 11 поступают сигналы от датчика 12 действительного фазового сдвига напряжений в паре сближенных про-

водов линии и сигнал, пропорциональный требуемому оптимальному значению фазового угла между сближенными фазами.

В качестве задающего сигнала оптимального фазового угла между двумя сближенными фазами может использоваться сигнал, передаваемый по телеканалу 23 от блока 21 функциональной зависимости фазового угла от активной мощности.

Если сигнал оптимального значения угла, поступающий в регулятор 11 по телеканалу 23, не соответствует сигналу действительного угла сдвига напряжений в паре сближенных проводов, поступающему в регулятор 11 от датчика 12, то на выходе регулятора 11 появляется сигнал, поступающий в фазосдвигающее устройство 10, на поворот вектора напряжения на угол до соответствия заданному к действительному углу сдвига напряжений. Поскольку в качестве задатчика угла регулятором 17 и 11 служит один и тот же блок 21, а в качестве обратной связи регулирования используются сигналы от датчиков 12 и 13 фазового угла, то по всей линии электропередачи обеспечивается в зависимости от передаваемой мощности, требуемый оптимальный сдвиг напряжения между сближенными фазами.

В качестве заданного сигнала оптимального фазового угла между двумя сближенными фазами может служить сигнал, поступающий не по каналу телемеханики, а непосредственно от дополнительного установленного на приемном конце электропередачи функционального преобразователя, на вход которого последовательно подсоединен датчик активной мощности. В данном случае на второй датчик активной мощности подаются вторичные токи и напряжения в конце линии электропередачи. Такое регулирование фазовым сдвигом напряжений цепей линии позволяет изменять величину зарядной мощности линии в пределах до 40-45% от величины, соответствующей максимальному углу сдвига напряжений цепей.

Таким образом, предлагаемое изобретение позволяет осуществить плавное регулирование фазового сдвига напряжений цепей от 0 до 180° и тем самым повысить функциональные

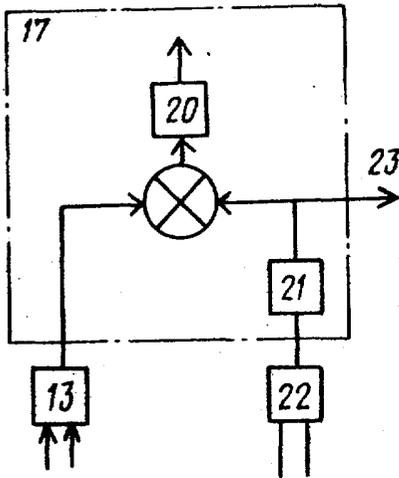
возможности системы электропередачи, уменьшить стоимость передачи, поскольку не требует фазосдвигающих устройств для одной из цепей линии электропередачи и уменьшает количество и мощность компенсирующих устройств.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

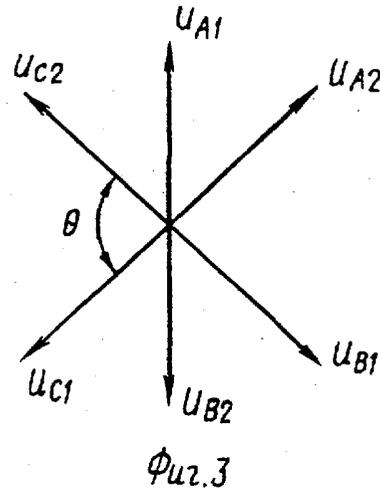
Система электропередачи переменного тока, содержащая на передающем конце первый генератор переменного тока с системой трехфазных обмоток A_1, B_1, C_1 , второй генератор переменного тока с системой трехфазных обмоток A_2, B_2, C_2 , системой возбуждения в виде статического преобразователя частоты, подключенной к входу обмотки возбуждения генератора, и регулятором возбуждения, а на приемном конце - шины потребителя, соединенные с генераторами шестифазной двухцепной линией электропередачи с телеканалом и со сближенными попарно от каждой цепи проводами фаз, причем обмотки первого генератора подключены к проводам фаз первой цепи линии электропередачи, а обмотки второго генератора подключены к проводам фаз второй цепи линии электропередачи, подключенной к шинам потребителей через фазосдвигающее устройство, отличающаяся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей и повышения экономичности передачи электроэнергии, провода фаз первой цепи линии подключены непосредственно к шинам потребителей, фазосдвигающее устройство выполнено управляемым с регулятором фазы угла, второй генератор выполнен асинхронизированным синхронным с двумя обмотками возбуждения и с подключенным к ним управляемым статическим преобразователем частоты, регулятор возбуждения второго генератора снабжен дополнительным каналом управления фазовым углом, двумя датчиками угла в начале и в конце электропередачи и датчиком активной мощности, блоком функциональной зависимости фазового угла от активной мощности, причем выходы датчика угла в начале электропередачи и блока функциональной зависимости фазового угла от активной мощности подключены ко входу канала управления

фазовым углом, вход датчика активной мощности подключен ко входу блока функциональной зависимости фазового угла от активной мощности, выход второго датчика угла в конце электропередачи присоединен ко входу

регулятора фазы угла, ко второму входу которого подключен телеканал, второй конец телеканала подключен к выходу блока функциональной зависимости фазового угла от активной мощности.

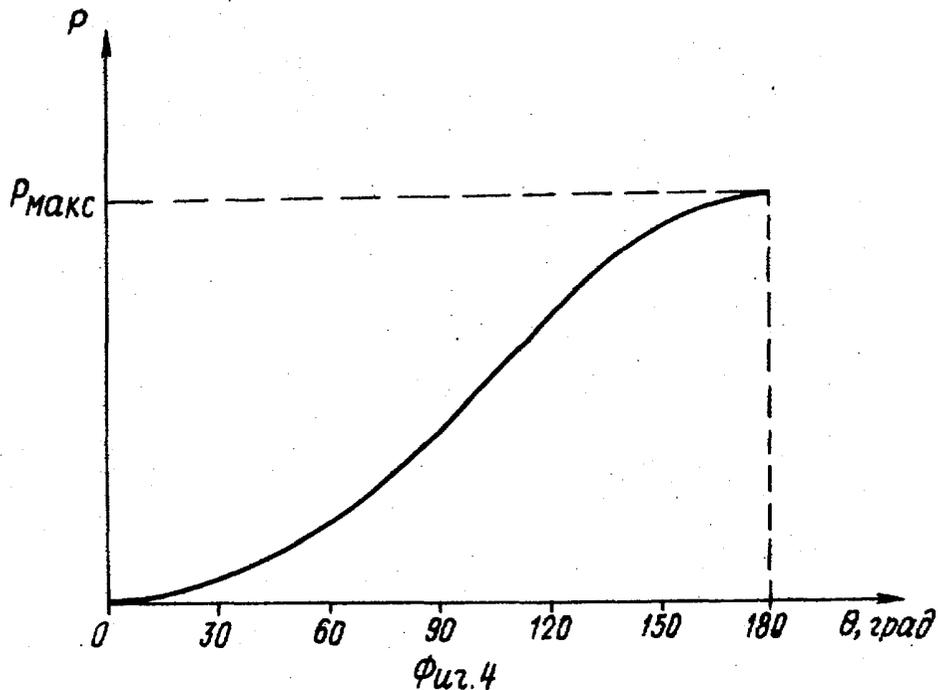


Фиг. 2



Фиг. 3

25



Фиг. 4

Редактор Ю. Серета
 Составитель М. Поляков
 Техред Л. Олейник
 Корректор М. Шароши

Заказ 5033/52
 Тираж 612
 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4