

## СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

**Папина И.С., студентка; Чашко М.В., доцент, к.т.н.**

*(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)*

Работа посвящена передаче энергии импульсами по линии электропередачи с помощью подключенного параллельно потребителю емкостного накопителя.

Актуальность ее обусловлена возможностью повысить эффективность передачи (КПД) за счет увеличения переданной мощности при тех же потерях или уменьшения потерь при той же мощности.

Известен способ регулирования потока энергии, заключающийся в изменении напряжений в конце и начале линии передачи от источника к потребителю [1]. Сущность его в том, что регулируют напряжение на линии электропередачи регулированием возбуждения линейных трансформаторов, которые включены по концам в рассечку линии. Напряжение устанавливают в зависимости от перетока мощности соответствующим заданному стоку реактивной мощности в энергосистемы.

Недостаток его в том, что энергия, запасенная в магнитном поле линии электропередачи, не передается потребителю, а возвращается в источник. Вследствие этого потребитель получает количество энергии меньшее возможного и создаются избыточные потери энергии.

Известен способ регулирования потока энергии, заключающийся в изменении сопротивлений линий, по которым передается энергия от источника к потребителю [2]. Сущность его в том, что из токов, протекающих в двух линиях электропередачи, формируют напряжения с изменяемой амплитудой и фазой, которые подают последовательно в эти линии. Амплитуду и фазу каждого напряжения регулируют для изменения импеданса каждой линии и регулирования таким образом активной мощности, передаваемой по линии.

Недостаток его в том, что энергия, запасенная в магнитном поле линии, не передается потребителю, а возвращается в источник. Вследствие этого потребитель получает количество энергии меньшее, чем возможно при имеющихся параметрах передачи (напряжении, геометрических параметрах линии) и создаются избыточные потери энергии.

Еще один способ, наиболее близкий к предлагаемому в этой работе, представлен в [3]. Сущность его заключается в добавлении к потоку энергии, передаваемой от источника потребителю по линии электропередачи, дозируемого потока энергии емкостного накопителя.

Недостаток способа в том, что часть энергии источника остается в магнитном поле линии, уменьшая количество энергии, переданной потребителю. Кроме того, энергия, запасенная в магнитном поле линии, циркулируя между линией и источником, создает избыточные потери.

Цель представляемой ниже разработки – увеличить количество энергии, переданной потребителю, передачей энергии, накопленной в магнитном поле линии, и управлять потоком энергии от источника к потребителю.

Увеличение достигается за счет того, что емкостный накопитель отключают от линии передачи и подключают к потребителю при достижении током линии передачи нуля; емкостный накопитель отключают от потребителя при достижении напряжения на нем нуля, при отключении емкостного накопителя от потребителя соединяют начало и конец потребителя; отключенный от потребителя емкостный накопитель подключают к линии электропередачи через промежутки времени, которые определяются сравнением заданного и измеренного потоков энергии. Указанные действия повторяют периодически с периодом, обратно пропорциональным заданному значению потока энергии.

Указанный способ реализуется устройством, приведенным на рис. 1.

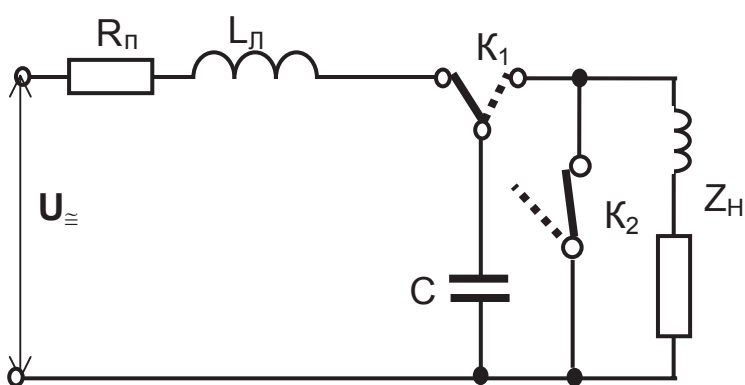


Рисунок 1 – Схема передачи энергии импульсами.

Устройство содержит источник энергии  $U$ , линию электропередачи сопротивлением  $R_{л}$  и индуктивностью  $L_{л}$ , коммутатор  $K_1$  между источником энергии, емкостным накопителем и потребителем, емкостный накопитель  $C$ , коммутатор  $K_2$ , который соединяет начало и конец потребителя, и потребитель энергии сопротивлением  $Z_{н}$ .

Устройство работает так.

Для передачи энергии соединяется коммутатором  $K_1$  емкостный накопитель  $C$  с источником энергии  $U$ , через линию электропередачи, коммутатор  $K_2$  замкнут. От источника  $U$  проходит ток по линии электропередачи сопротивлением  $R_{л}$  и индуктивностью  $L_{л}$ , энергия от источника переходит в энергию магнитного поля индуктивности  $L_{л}$  и энергию электрического поля емкостного накопителя  $C$ . В течение указанного состояния коммутатора  $K_1$  происходит накопление энергии в индуктивности линии  $L_{л}$ , переход энергии из индуктивности линии  $L_{л}$  в емкостный накопитель  $C$ , накопление в емкостном накопителе  $C$  энергии от источника  $U$  и линии  $L_{л}$ , потери энергии в сопротивлении линии  $R_{л}$ . В момент, когда вся энергия индуктивности  $L_{л}$  магнитного поля линии перейдет в емкостный накопитель и ток в линии станет равным нулю, коммутатор  $K_1$  отсоединяет емкостный накопитель  $C$  от линии и подключает его к потребителю  $Z_{н}$ . Одновременно размыкается  $K_2$ . Энергия емкостного накопителя переходит в потребитель  $Z_{н}$  и напряжение на емкостном накопителе станет равным нулю, коммутатор  $K_1$  отсоединяет емкостный накопитель  $C$  от потребителя  $Z_{н}$ . Одновременно замыкается  $K_2$ . При необходимости передать потребителю максимально возможное количество энергии, коммутатор  $K_1$  подключает емкостный накопитель  $C$  к источнику энергии  $U$  через линию сразу после отключения

накопителя от потребителя  $Z_H$ . При необходимости передать потребителю заданное количество энергии, меньшее максимально возможного, коммутатор  $K_1$  подключает емкостный накопитель  $C$  к источнику энергии  $U$  через линию электропередачи через промежуток времени после отключения накопителя от потребителя. Указанный промежуток времени определяется сравнением заданного и измеренного потоков энергии. Далее цикл повторяется.

Моделированием в программе Matlab – Simulink установлено, что предлагаемый способ обеспечивает передачу большей мощности при тех же потерях в линии электропередачи. Мощность, переданная предлагаемым способом, приблизительно на 10% больше, чем аналоговым.

**В ы ы о д ы :** Использование описанного способа передачи электрической энергии обеспечивает передачу большего количества энергии при тех же потерях энергии за счет передачи в нагрузку энергии, запасенной в магнитном поле линии передачи.

#### Перечень ссылок

1. Патент «Способ управления режимом электропередачи», 2025017, H02j3/06, 1994.
2. Патент «Способ и устройство для управления потоком мощности в линиях передачи» 98112008/09, H02J3/18, 2000.
3. Патент «Способ и устройство для компенсации реактивных составляющих тока с помощью компенсирующего устройства с импульсным преобразователем тока» 99110504/09, H02J3/18, 1997.

УДК 621

## **СПОСОБ ОТБОРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ОТ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ**

**Филь Е.А., студентка; Чашко М.В., доцент, к.т.н.**

*(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)*

Работа посвящена преобразованию солнечной энергии в электрическую посредством фотоэлектрического эффекта.

**А к т у а л ь н о с т ь** ее обусловлена возможностью повысить надежность работы солнечной батареи коммутацией ее элементов.

**С о с т о я н и е в о п р о с а .** Известен способ отбора мощности от солнечной батареи, заключающийся в подключении потребителя энергии к соединенным последовательно элементам солнечной батареи [1]. Сущность его в том, что энергия, выработанная элементами солнечной батареи, передается потребителю одновременно и непрерывно.

Недостаток способа проявляется в малой надежности, так как при обрыве одного из последовательно включенных элементов солнечной батареи прекра-