

Союз Советских
Социалистических
республик

«ГЕРБ»

Государственный
комитет СССР по
делам
изобретений и
открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к авторскому свидетельству

(11) **556550**

(51) М.Кл.² Н 02Р 13/18

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено **27.03.72** (21) **1763809/07**

(53) УДК **621.314.27**
(088.8)

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано **30.04.77**. Бюллетень №16

Дата опубликования описания 23.05.77

(72) Авторы изобретения **М. В. Гельман, С. П. Лохов и А. Н. Рыжков**

(71) Заявитель **Челябинский политехнический институт им. Ленинского комсомола**

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

1

Изобретение относится к электротехнике и может использоваться для управления преобразователями электрической энергии.

Известны способы управления вентильными преобразователями, работающими параллельно с другими потребителями от общей сети, путем определения отклонения сигнала, пропорционального общему току, потребляемому из сети, от эталонного сигнала и управления преобразователем в функции этого отклонения. Однако при питании от сети переменного тока с произвольной формой напряжения даже при применении высокочастотной искусственной коммутации управляемых вентилях обеспечение неизменяющегося тока внутри каждого полупериода напряжения сети не соответствует максимальному улучшению энергетических показателей сети.

Цель изобретения – повышение энергетических показателей сети.

Это достигается тем, что по предлагаемому способу амплитуду эталонного сигнала корректируют в функции величины, характеризующей активную мощность, потребляемую из сети.

На фиг. 1 приведен пример функциональной схемы управляемого выпрямителя, иллюстрирующий реализацию предлагаемого способа управления при плавном изменении энергетически оптимальной формы общего

2

тока в функции активной мощности; на фиг. 2, а–з представлены диаграммы параллельной работы с другим потребителем.

Установка (фиг. 1) подключена к сети 1 и включает в себя нагрузку 2, выпрямитель 3 на полностью управляемых вентилях с системой управления и стабилизации, содержащей датчик мгновенной мощности 4, интегрирующий элемент 5, узел сравнения (суммирующий элемент) 6, многопозиционный релейный элемент 7, и функциональный преобразователь 8, подключенный к сети через трансформатор тока 9. Функциональный преобразователь 8 содержит множительный 10, суммирующий 11, множительный 12, интегрирующий 13 и суммирующий 14 элементы. К сети подключен также произвольный потребитель энергии 15.

Управление выпрямителем при синусоидальном напряжении сети (фиг. 2,а) осуществляют следующим образом.

Пусть потребитель 15 не сразу подключается к сети при работающем выпрямителе 3, т.е. ток потребителя появляется только в правой части диаграмм (фиг. 2,б). Примем форму напряжения сети за энергетически оптимальную. С помощью функционального преобразо-

вателя 8 задают эту энергетически оптимальную форму общего тока и плавно меняют его амплитуду в функции мощности, (например, активной мощности), потребляемой из сети, измеряют отклонение тока от этой формы и формируют сигнал, подаваемый на систему управления выпрямителем 3.

Функциональный преобразователь 8 представляет собой замкнутую астатическую систему регулирования, так как в его контуре из элементов 10–14 есть интегрирующий элемент 13. Поэтому в установившемся режиме среднее значение сигнала ошибки на входе этого сигнала равно нулю. При постоянном сигнале «Задание» (задание мощности выпрямителя) на входе суммирующего элемента 14 (фиг. 2,в) и постоянной времени T_1 интегрирующего элемента 13, гораздо большей периода напряжения сети, в установившемся режиме сигнал на выходе интегрирующего элемента также постоянен (фиг. 2,г). В множительном элементе 12 он умножается на напряжение сети. Поэтому выходной сигнал элемента 12 повторяет форму напряжения сети (фиг. 2,д), т.е. энергетически оптимальную форму.

При отключенном потребителе 15 сигнал с трансформатора тока 9 равен нулю (фиг. 2,б), и сигнал отклонения тока потребителя от энергетически оптимальной формы (фиг. 2,е) на выходе элемента 11 с обратным знаком повторяет сигнал на его входе. На выходе множительного элемента 10 сигнал имеет форму квадрата напряжения сети (фиг. 2,ж), причем среднее значение этого сигнала точно равно по величине и противоположно по знаку сигналу «Задание», потому что их сумма на выходе суммирующего элемента 14 равна нулю.

При появлении тока потребителя (фиг. 2,б) вследствие инерционного элемента 13 сигнал на его выходе не может сразу измениться (фиг. 2,г). Соответственно не сразу изменяется сигнал с энергетически оптимальной формой тока (фиг. 2,д), в сигналах на выходах элементов 11 и 10 появляются резкие изменения (фиг. 2,е, ж). В сигнале на выходе элемента 10 появляется составляющая произведения тока потребителя 15 на напряжение сети, среднее значение которой пропорционально активной мощности потребителя. На выходе интегрирующего элемента 13

появляется постоянная составляющая, его выходной сигнал начинает плавно изменяться (фиг. 2,д), а следовательно, плавно изменяется амплитуда тока с энергетически оптимальной формой (фиг. 2,д). Процесс изменений средних значений сигналов в функциональном преобразователе 8 происходит до тех пор, пока среднее значение сигнала на входе интегрирующего элемента 13 не будет нулевым, а среднее значение выходного сигнала преобразователя 8 не сравняется по модулю с сигналом «Задание». При этом сигнал на выходе элемента 13 пропорционален сумме активной мощности, потребляемой из сети потребителем 15, и заданной мощности выпрямителя 3. При любых изменениях тока потребителя сигнал на выходе элемента 12 (фиг. 2,д) плавно изменяет свою амплитуду так, что форма тока повторяет форму напряжения сети (энергетически оптимальную форму), а соответствующая току такой величины и формы активная мощность потребителя и выпрямителя при реальных токах. Соответственно сигнал на выходе суммирующего элемента 11 (фиг. 2,е) определяет величину отклонения тока потребителя от энергетически оптимального, а произведение этого сигнала на напряжение сети (на выходе элемента 10) определяет отклонение мгновенной мощности потребителя от энергетически оптимальной.

Выпрямитель 3 управляется и стабилизируется с помощью релейной следящей системы автоматического регулирования с обратной связью по мгновенной мощности нагрузки (элементы 4, 7). С помощью релейного элемента 7, управляемого в функции интеграла сигнала ошибки слежения на выходе узла сравнения 6, включают полностью управляемые вентили в отпайках трансформатора таким образом, чтобы обеспечить минимальное мгновенное значение ошибки при ее нулевом среднем значении. Соответственно ток выпрямителя имеет такую форму (фиг. 2,з), что дополняет ток параллельно работающего потребителя

(фиг. 2,б) до энергетически оптимальной формы общего тока выпрямителя и потребителя (фиг. 2,д). Выпрямитель своим током сглаживает толчки тока потребителя, компенсируя создаваемые им высшие и низшие гармоники и реактивную мощность. Усредненное значение активной мощности, потребляемой нагрузкой выпрямителя, остается постоянным и равным величине сигнала «Задание».

Возможно также введение сигнала «Задание» непосредственно на узел сравнения 6, как это показано на фиг. 1 штриховой линией. При этом изменение амплитуды тока энергетически оптимальной формы производят только в функции активной мощности другого потребителя 15, а не общей мощности.

Энергетически оптимальная форма, которая определяется сигналом, подаваемым на множительный элемент 12, может не совпадать с формой напряжения питающей сети. В этом случае сигнал соответствующей формы подается на элемент 12. Например, когда требуется компенсация преобразователем только тока искажений (т.е. высших и низших гармоник) параллельно работающего потребителя, на вход элемента 12 подают синусоидальный сигнал с фазой, равной фазе первой гармоники тока потребителя 15, и амплитудой, соответственно изменяемой в функции суммы активной и реактивной мощности, потребляемой из сети. Аналогично возможна работа преобразователя при питании от сети с любой формой напряжения при задании любой энергетически оптимальной формы общего тока, определяемой в каждом конкретном случае.

Энергетически оптимальная форма общего тока может определяться не только в функции активной мощности, но и в функции других электрических величин: эффективного значения тока, активной составляющей тока, первой гармоники и т.п.

Предлагаемый способ может быть применен к широкому классу преобразователей электрической энергии,

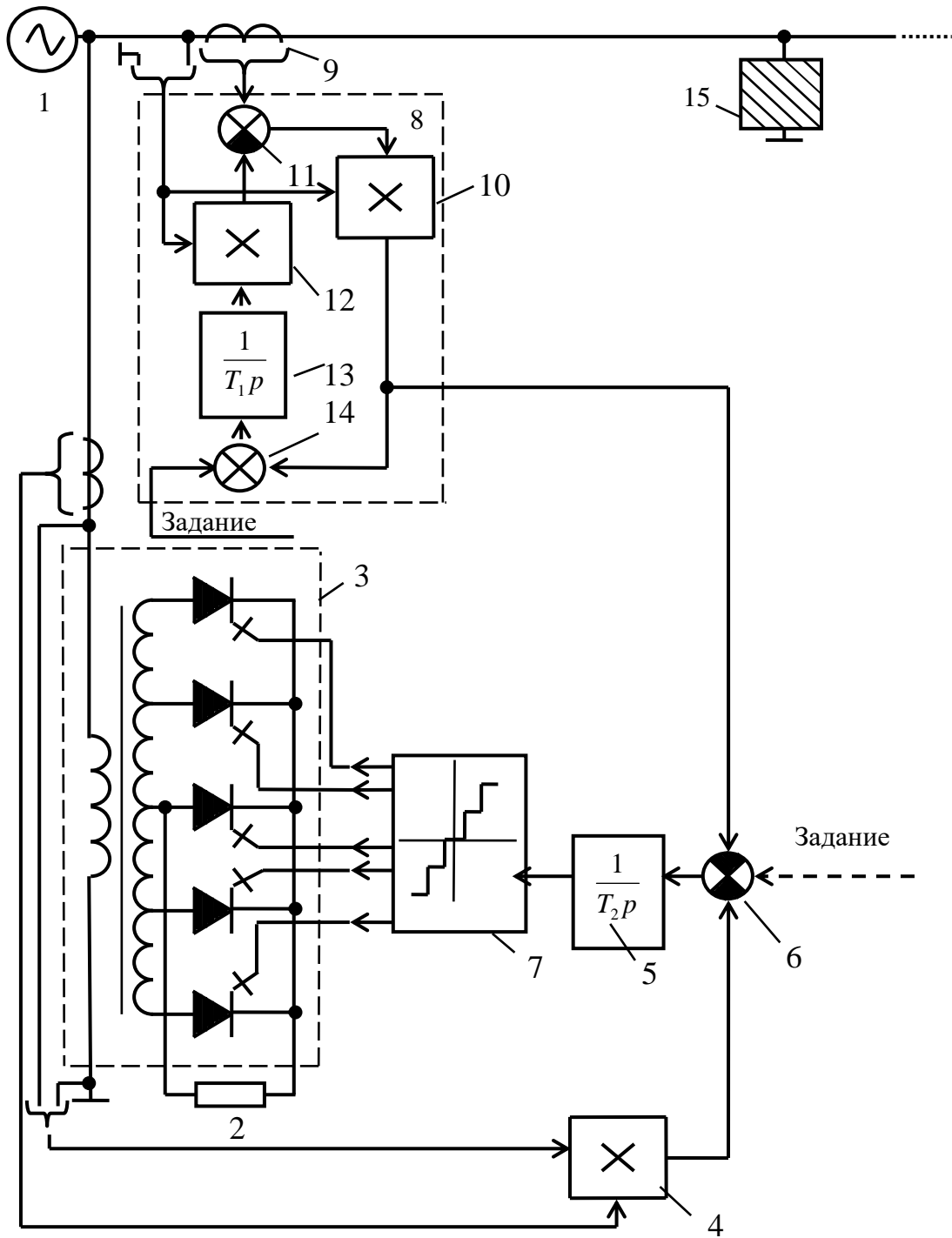
например, к выпрямителям, инверторам, регуляторам напряжения, компенсаторам реактивной энергии и энергии искажений, в том числе к управляемым резонансным фильтрам высших гармоник, и т.д. Например, схема, показанная на фиг. 1, при замене нагрузки 2 на дроссель, превращается в компенсатор реактивной мощности и всевозможных гармоник; в многофазных преобразователях возможно так управлять вентилями, что создаваемая несимметрия режима работы компенсирует несимметрию режима работы параллельно работающего потребителя.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

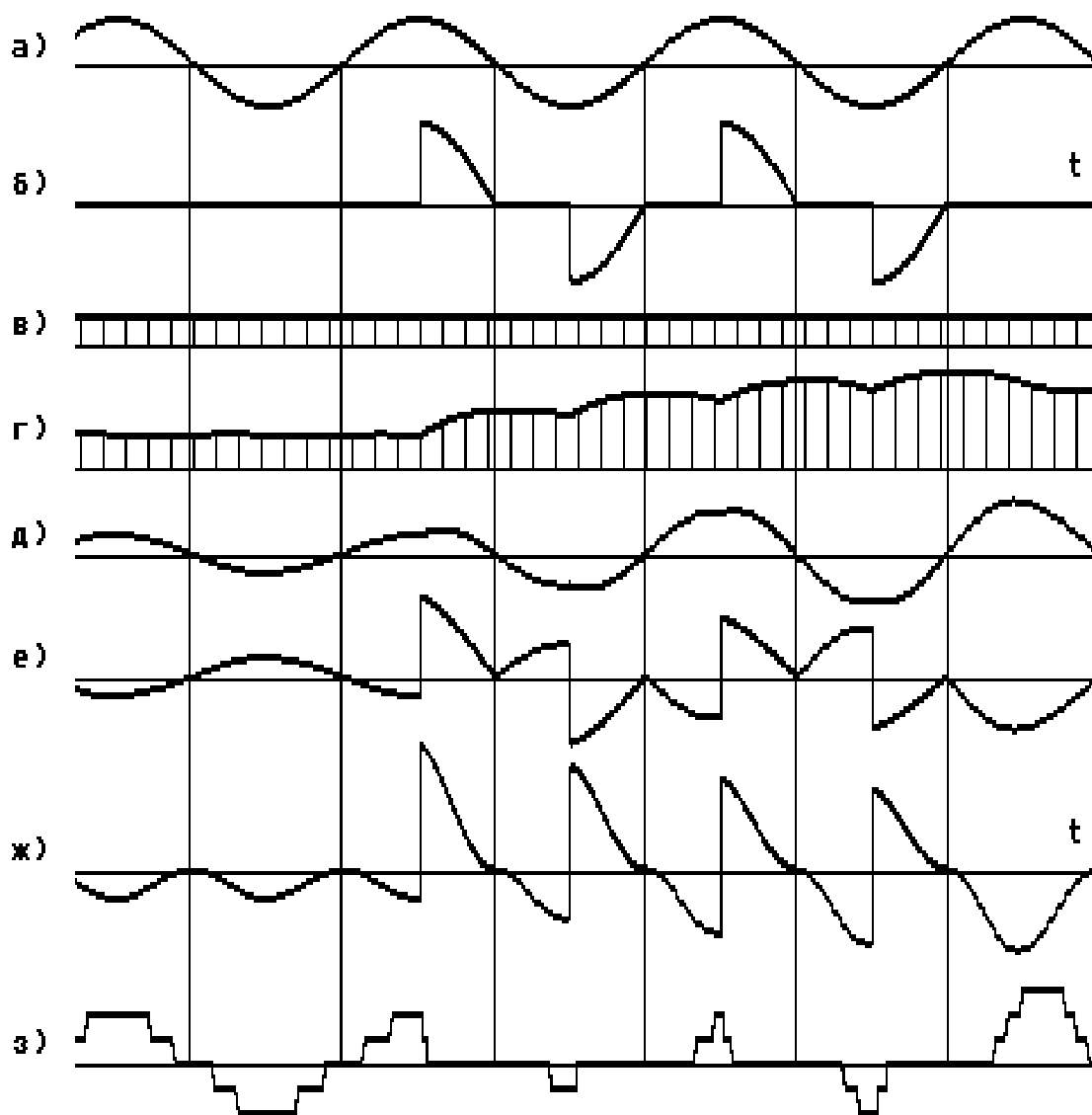
Способ управления вентильным преобразователем, работающим параллельно с другими потребителями от общей сети, путем определения отклонения сигнала, пропорционального общему току, потребляемого из сети, от эталонного сигнала и управления преобразователем в функции этого отклонения, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения энергетических показателей сети, амплитуду эталонного сигнала корректируют в функции величины, характеризующей активную мощность, потребляемую из сети.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ измерения пассивной составляющей тока путем определения разности полного тока и его активной составляющей, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью упрощения измерения, умножают постоянный сигнал на напряжение сети, вычитают полученное произведение из полного тока, полученную разность сигналов умножают на напряжение сети, устанавливают среднее значение полученного произведения, равным нулю, регулировкой величины постоянного сигнала.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель **М.Нездюр**Редактор **С.Зайка**Техред **З.Тарасова**Корректоры: **Н.Аук**
и **Е.Хмелева**

Заказ 1153/19

Изд. № 399

Тираж 914

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова. 2