



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15552 (13) C1

(51)5 H 02 M 5/27

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ТРИФАЗНОЇ ЗМІННОЇ НАПРУГИ В ПОСТІЙНУ

(20) 96240231, 29.09.93

(21) 4874299/SU

(22) 15.10.90

(24) 30.06.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(56) 1. Заявка Японії № 55-42589,
кл. H 02 M 7/02, 1980.2. Патент Франції № 2454725,
кл. H 02 M 5/16, 1980.

(72) Фрідман Григорій Беніамінович, Саньков Сергій Анатолійович, Маш'янов Володимир Гаврилович, Наплеєнкова Світлана Олександрівна

(73) Український науково-дослідний Інститут сигової електроніки "Перетворювач" (UA)

(57) 1. Способ управления преобразователем трехфазного переменного напряжения в постоянное, содержащим питающий трансформатор, фазные первичные обмотки которого с соединенными последовательно с ними управляемыми двуполярными ключами включены в треугольник, а вторичная обмотка с вентильной группой выполнена

однофазной, заключающийся в том, что в каждой фазной первичной обмотке питающего трансформатора в течение периода питающего напряжения отпирают и запирают управляемые двуполярные ключи и регулируют длительность проводящего состояния управляемого ключа, отличающийся тем, что отпирание каждого управляемого двуполярного ключа осуществляют на интервале 120 электрических градусов периода сетевой частоты в каждом из его полупериодов с частотой, превышающей частоту питающей сети, причем в любой момент времени отпирают ключ только одной фазы, а после его запираения отпирают ключ другой фазы, напряжение которой в данный момент максимально и имеет противоположную полярность.

2. Способ управления по п. 1, отличающийся тем, что длительность проводящего состояния ключа в каждом интервале определяется вольтсекундной характеристикой предыдущего интервала.

Изобретение относится к области электротехники, в частности к преобразовательной технике, и может быть применено для питания электрохимических технологических установок энергией постоянного тока, а также для питания вспомогательных цепей, например, цепей систем управления.

Известен способ управления [1], при котором переменное напряжение с помощью диодного выпрямителя преобразуют в постоянное напряжение, при этом с помощью транзисторного ключа сетевое напряжение

преобразуют в однополярные регулируемые по длительности импульсы сетевой частоты.

Недостатком является то, что хотя быстроедействие улучшается за счет транзисторного ключа, однако массо-габаритные показатели плохие из-за трансформатора, который работает на частоте 50 Гц

Известен способ управления преобразователем трехфазного переменного напряжения в постоянное [2], содержащим питающий трансформатор, фазные первич-

(19) UA (11) 15552 (13) C1

ные обмотки которого с соединенными последовательно с ними управляемыми двуполярными ключами включены в треугольник, а вторичная обмотка с вентильной группой выполнена однофазной. В известном способе в каждой фазе первичной обмотки питающего трансформатора в течение периода питающего напряжения отпирают и запирают управляемые двуполярные ключи и регулируют длительность проводящего состояния управляемого ключа, причем коммутация токов происходит естественным образом.

Недостатком известного способа является то, что частота преобразования тока не превышает 300 Гц, что ухудшает массо-габаритные показатели и быстродействие преобразователя.

Целью предлагаемого изобретения является улучшение массо-габаритных показателей преобразовательного трансформатора и увеличение быстродействия.

Поставленная цель достигается тем, что в способе управления преобразователем трехфазного переменного напряжения в постоянное, содержащим питающий трансформатор, фазные первичные обмотки которого с соединенными последовательно с ними управляемыми двуполярными ключами включены в треугольник, а вторичная обмотка с вентильной группой выполнена однофазной, заключающемся в том, что в каждой фазной первичной обмотке питающего трансформатора в течение периода питающего напряжения отпирают и запирают управляемые двуполярные ключи и регулируют длительность проводящего состояния управляемого ключа, согласно изобретению, отпирание каждого управляемого двуполярного ключа осуществляют на интервале 120 электрических градусов периода сетевой частоты в каждом из его полупериодов с частотой, превышающей частоту питающей сети, причем в любой момент времени отпирают ключ только одной фазы, а после его запираения отпирают ключ другой фазы, напряжение которой в данный момент максимально и имеет противоположную полярность.

Кроме того, с целью улучшения работы питающего трансформатора, длительность проводящего состояния ключа в каждом интервале определяется вольтсекундной характеристикой предыдущего интервала.

На фиг. 1 изображена электрическая схема преобразователя переменного напряжения в постоянное; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие работу

преобразователя; на фиг. 3 - блок-схемы устройства управления преобразователем.

Сущность предлагаемого способа заключается в следующем.

Каждая часть первичной обмотки трансформатора с помощью двуполярного управляемого ключа подключается к двум фазам источника переменного тока по очереди в течение 120 электрических градусов в каждом из его полупериодов с частотой большей частоты источника переменного напряжения. При этом чем выше частота, тем лучше, однако она ограничивается свойствами запираемых тиристоров. Данный алгоритм управления двуполярными ключами обеспечивает перемагничивание сердечника трансформатора. Регулируя длительность проводящего состояния двуполярных ключей, обеспечивают изменение напряжения на выходе преобразователя.

Предложенный способ поясняется устройством.

Устройство, изображенное на фиг. 1, содержит двуполярные ключи 1, 2, 3, включенные каждый последовательно с частями первичной обмотки соответственно 4, 5, 6 однофазного трансформатора, вторичная обмотка со средней точкой 7 которого через диоды 8, 9 подключена к выводам нагрузки. Двуполярный ключ выполнен на основе одного моста 10, 11, 12, 13 в диагональ которого включен двухоперационный тиристор 14 и RC цепь 15, 16, 17.

Схема управления преобразователем, изображенная на фиг. 3, содержит устройство синхронизации 18, входы которого соединены с фазами А, В, С питающей сети, которое формирует в каждом из трех каналов прямоугольные импульсы, синхронизированные с фазами сети длительностью 120 электрических градусов, причем частота их вдвое больше частоты сети, генератор импульсов 19, формирователь импульсов 20. Выходы устройства синхронизации 18 соединены каждый с первыми входами трех пар схем совпадения 21, 22, 23, 24, 25, 26 соответственно, а выходы каждой пары схем совпадения соединены с входами соответствующей логической схемы "ИЛИ" 27, 28, 29. Вторые входы схем совпадения 21, 23, 25 соединены с выходом генератора импульсов 19, который соединен также со входом формирователя импульсов с регулируемой скважностью 20, выход которого соединен со вторыми входами схем совпадения 22, 24, 26. Выходы схемы "ИЛИ" 27, 28, 29 соединены со входами соответствующих формирователей 30, 31, 32, которые включают и выключают двухоперационные тиристоры 14 в каждом из ключей 1, 2, 3.

Выходной формирователь 30, 31, 32 состоит из двух каналов для формирования положительного и отрицательного импульсов за счет заряда и разряда емкости, а также для осуществления гальванической развязки между системой управления и силовой схемой.

Устройство работает следующим образом.

Сетевое напряжение частотой 50-60 Гц поступает на входы А, В, С устройства (фиг. 1). Двуполярные ключи 1, 2, 3 подключают каждую из частей 4, 5, 6 первичной обмотки трансформатора к фазам А, В, С сети с частотой, большей частоты питающей сети, например, 1000 Гц.

Напряжение вторичной обмотки 7 со средней точкой выпрямляется с помощью диодов 8, 9 и подается на нагрузку.

При подаче на клеммы а-х ключа 1 напряжения положительной полярности на управляющий вход двухоперационного тиристора 14 в течение 120 электрических градусов (фиг. 2) поступают импульсы генератора 19 с частотой 1000 Гц через формирователь 30. Причем длительность импульсов может регулироваться. По окончании каждого импульса формирователь 30 запирает тиристор 14. Таким образом, в течение 120 электрических градусов обмотка 4 подключается и отключается от фаз А, В, сети с частотой 1000 Гц через диоды 10, 13 и тиристор 14. В те промежутки времени, когда обмотка 4 отключена от фаз А, В, сети к фазам В, С сети подключается обмотка 5 в течение 60 электрических градусов сетевой частоты, а затем к фазам А, С, сети подключается обмотка 6 также в течение 60 электрических градусов, но при этом направление тока в обмотках 5, 6 отрицательное через диоды 11, 12 и тиристор 14. Импульсы на управляющие электроды тиристор 14 ключей 2, 3 в этот промежуток времени поступают через соответствующие формирователи 31, 32 от блока 20. Импульсы блока 20 имеют такую же длительность и частоту как и импульсы генератора 19, причем передний фронт каждого импульса формирователя 20 формируется после окончания заднего фронта импульса генератора 19 (после аппаратной паузы). В результате такого алгоритма управления тиристорами 14 в любой момент времени ток проводит только одна из обмоток 4, 5, 6, причем чередуются интервалы положительного и отрицательного импульсов тока, амплитуда которых различна, так как модулирована синусоидной частотой 50 Гц. Трансформатор рассчитывается с учетом перемагничивания импульсом тока с наименьшей амплитудой.

Таким образом, происходит передача энергии сети на частоте 1000 Гц на вторичную обмотку 7 трансформатора, напряжение которой выпрямляется диодами 8, 9 и подается на нагрузку.

Выпрямленное напряжение может быть сглажено с помощью фильтра.

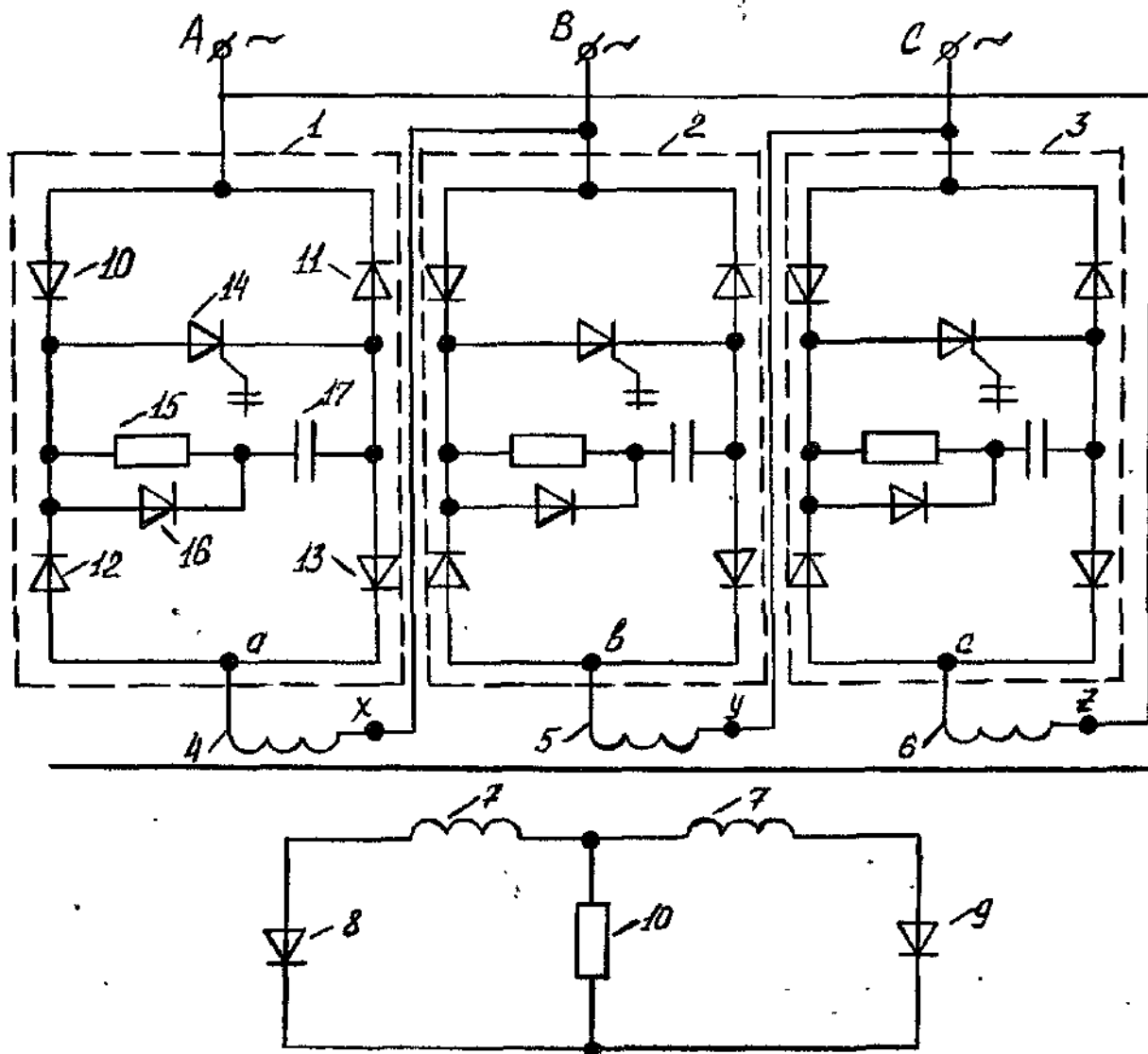
Для улучшения режима перемагничивания сердечника трансформатора с целью уменьшения его массо-габаритных показателей алгоритм управления двуполярными ключами 1, 2, 3 может быть усовершенствован с помощью микропроцессорной системы управления таким образом, что интервал проводимости ключей каждый раз определяется вольтсекундной характеристикой проводимости предыдущего ключа.

Выходной формирователь 30, 31, 32 состоит из двух каналов, один канал формирует положительный импульс тока управления для отпирания тиристора (2, 4-4) А в амплитуде за счет заряда емкости, второй канал формирует отрицательный импульс тока (20-80) А в амплитуде за счет разряда емкости. Каждый канал осуществляет также и гальваническую развязку между системой управления и силовой схемой.

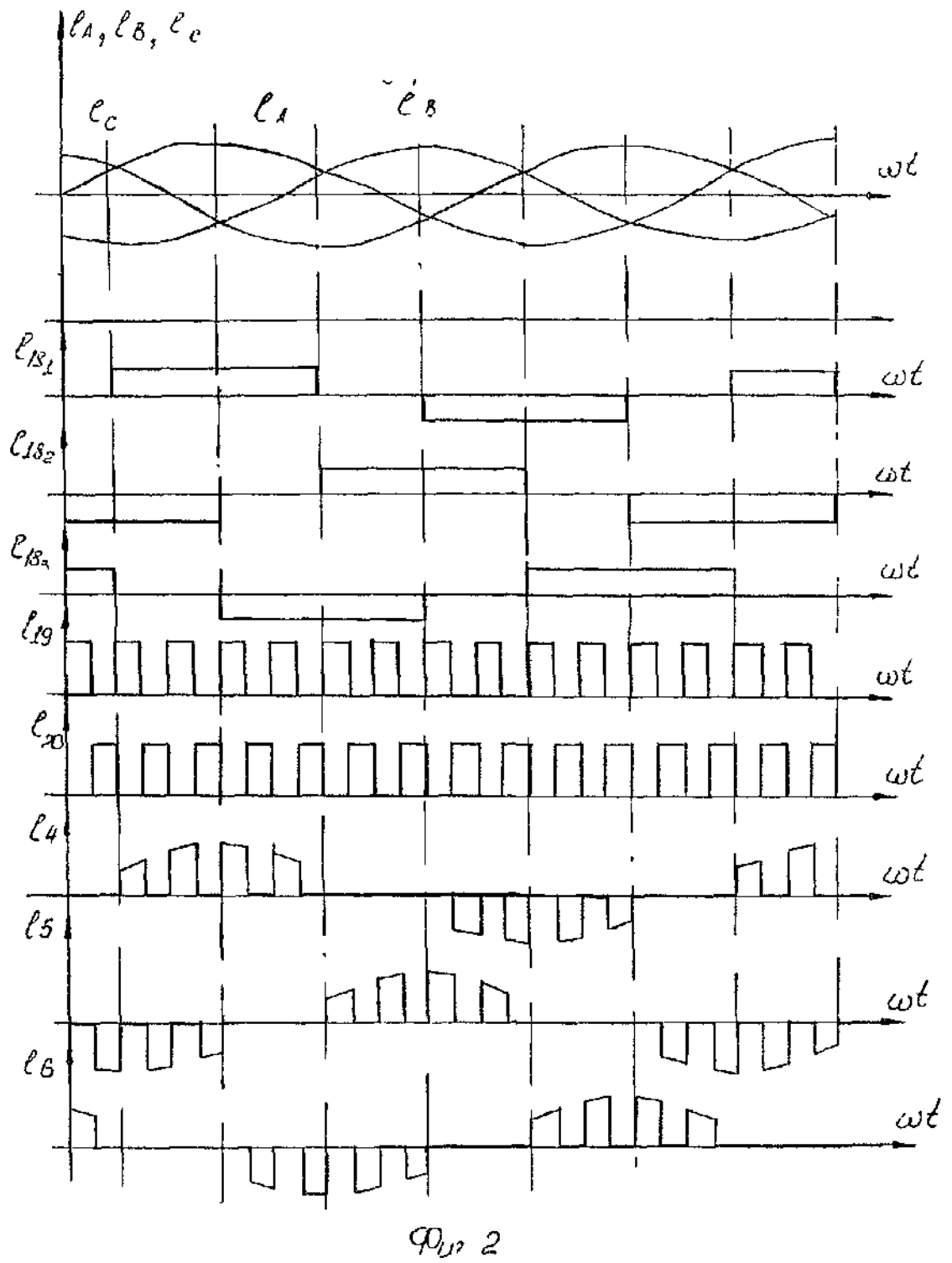
Технико-экономические преимущества предлагаемого устройства видны в сравнении с прототипом.

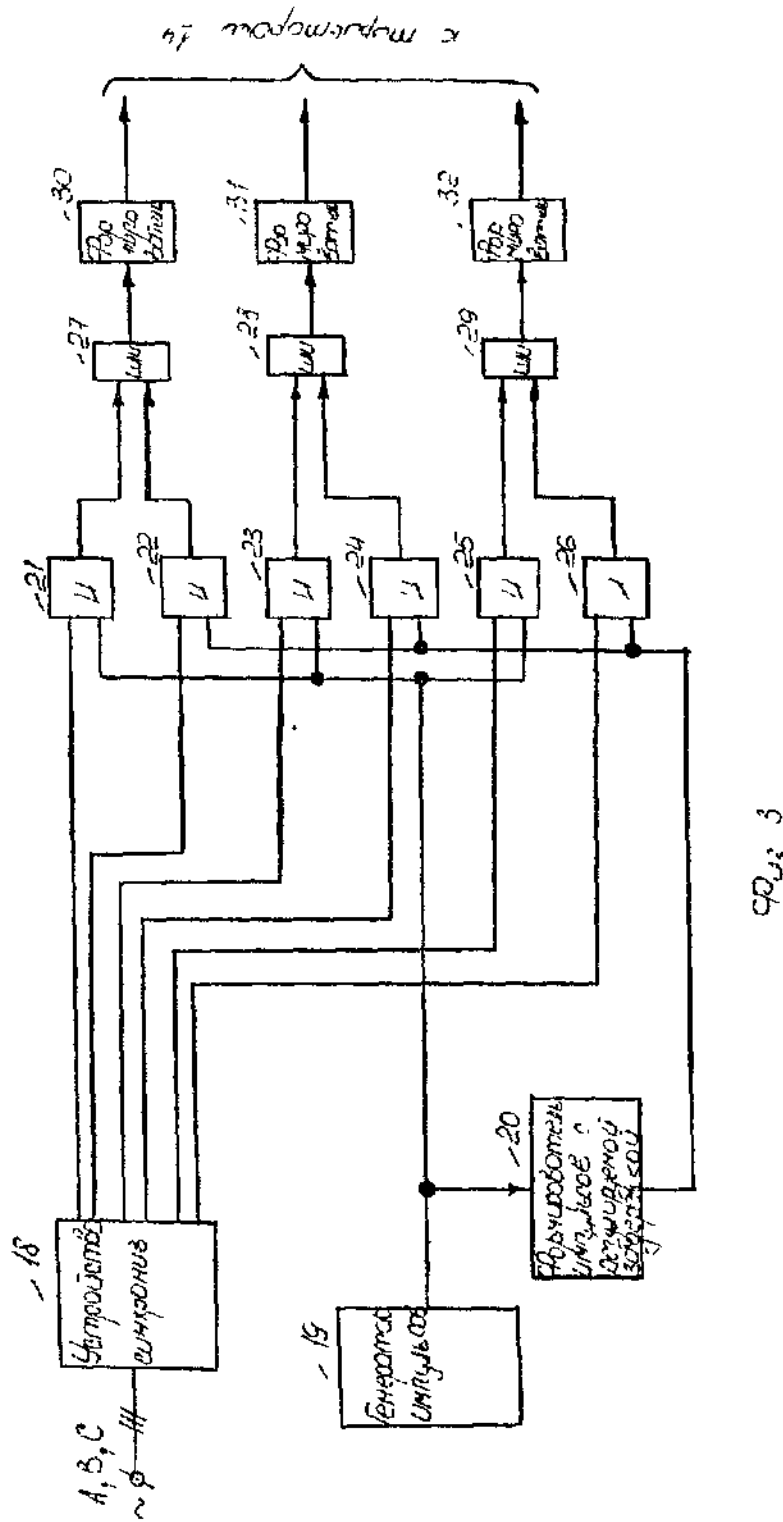
В известном устройстве переключающий блок, включенный в первичную обмотку однофазного трансформатора, не может обеспечить коммутацию на частоте, большей частоты сети, так как не обеспечивается перемагничивание сердечника трансформатора.

В предложенном устройстве однофазный трансформатор подключен к трехфазной сети и с помощью предложенного алгоритма управления обеспечивается перемагничивание сердечника трансформатора, что позволяет значительно, (5-10) раз, улучшить его массо-габаритные показатели. Улучшаются также массо-габаритные показатели всего преобразователя, т.к. упрощается выпрямительная часть при сохранении качества выходных параметров тока и напряжения преобразователей с трехфазным трансформатором при частоте передачи энергии 50 Гц.



$\varphi_{uz. 2}$





Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Лукач

Замовлення 4189

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101