



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 03.11.77 (21) 2539110/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.06.81. Бюллетень № 21

Дата опубликования описания 07.06.81

(11) 836739

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

H 02 M 7/48//  
H 02 M 7/515

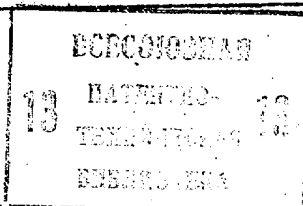
(53) УДК 621.314.  
.58 (088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Г.С. Мыщык и Ю.П. Иванов

(71) Заявитель

Московский ордена Ленина энергетический институт



(54) СПОСОБ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОСТОЯННОГО  
НАПРЯЖЕНИЯ В КВАЗИСИНУСОИДАЛЬНОЕ

1

Изобретение относится к электро-технике и может быть использовано для построения вторичных источников питания устройств электроавтоматики и электроприводов переменного тока, работающих как на переменную, так и на постоянную нагрузку в тех случаях, когда требуется согласование уровней напряжений питающей сети и потребителя, а также повышенное качество преобразованной электрической энергии (в смысле коэффициента гармоник выходного напряжения) и приемлемые массогабаритные показатели вторичного источника.

Известно большое количество способов преобразования постоянного напряжения в квазисинусоидальное. Наиболее рациональные способы преобразования - при помощи инверторов с уменьшением количества высших гармоник напряжения в самом инверторе, т.е. до фильтрации [1] и [2].

Применение для этой цели выходных фильтров увеличивает массу, габариты устройства и снижает его КПД, особенно на низких частотах. Кроме того, применение фильтров ограничено из-за возможности возникновения резонансных явлений при питании от преоб-

2

зователей электродвигателей, нестациональности формы кривой напряжения в различных режимах.

5 Совмещение в инверторе функций инвертирования и формирования напряжения, близкого по форме к синусоидальному, позволяет избежать отмеченных недостатков.

10 Наиболее близким к изобретению по технической сущности является способ, по которому постоянное напряжение преобразуют в  $n$  прямоугольных идентичных по форме переменных напряжений, сдвигают эти переменные напряжения относительно друг друга на фиксированный угол, а затем суммируют [3].

20 Однако устройство для осуществления этого способа имеет плохие массогабаритные показатели, так как для получения напряжения, близкого по форме к синусоидальному, требуется осуществить суммирование большого числа прямоугольных переменных напряжений. Кроме того, по 25 данному способу осуществляется геометрическое суммирование векторов напряжений с большими фазовыми сдвигами между ними. В результате увеличивается установленная мощность эле-

30

ментов и узлов устройства и масса устройства по сравнению с тем способом, когда осуществляется суммирование коллинеарных векторов.

Цель изобретения - улучшение массогабаритных показателей устройства, реализующего способ при получении выходного напряжения высокого качества.

Это достигается тем, что согласно способу преобразования постоянного напряжения в квазисинусоидальное путем получения  $n$  идентичных по форме переменных напряжений, сдвинутых относительно друг друга на фиксированный угол, и последующего их суммирования, постоянное напряжение преобразуют в высокочастотное с частотой, кратной частоте указанного квазисинусоидального напряжения, затем осуществляют его амплитудно-импульсную модуляцию и выделение посредством демодуляции напряжения многоступенчатой формы с равномерными интервалами квантования его уровней, причем угол сдвига фаз между двумя смежными многоступенчатыми напряжениями выбирают равным  $t_u/n$  где  $t_u$  - длительность интервалов квантования уровней многоступенчатого напряжения.

На фиг.1 изображена блок-схема преобразователя, реализующего предлагаемый способ (вариант); на фиг.2 временные диаграммы, поясняющие принцип работы преобразователя; на фиг.3 - упрощенная модификация преобразователя (вариант).

Принцип формирования управляющих сигналов ключей однофазного инвертора и коммутатора при формировании кривых выходного напряжения по предлагаемому способу посредством преобразователя (фиг.1) поясняется временными диаграммами на фиг.2,

где  $U_{25}, U_{3,4}$  - сигналы управления, подаваемые на управляющие входы ключей однофазного инвертора;

$U_{тр}$  - высокочастотное напряжение на первичной обмотке трансформатора;

$U_{15} - U_{20}$  - сигналы управления, подаваемые на управляющие входы ключей коммутатора;

$U_n^I - U_n^{III}$  - многоступенчатые напряжения выходной частоты, сдвинутые относительно друг друга на угол  $t_u/3$ ;

$U_n$  - выходное напряжение преобразователя.

Способ осуществляется следующим образом.

Постоянное напряжение преобразуют в высокочастотное напряжение  $U_{тр}$  (фиг.2б) с частотой, кратной частоте выходного напряжения преобразователя  $U_n$  (фиг.2д). Далее осуществляют амплитудно-импульсную модуляцию высокочастотного переменного напряжения  $U_{тр}$  и выделение, например трех ( $n=3$ ) напряжений многоступенчатой формы  $U_n^I - U_n^{III}$  (число ступеней для примера выбирают тоже равным трем, см. фиг.2г) с равными интервалами квантования ( $t_u$ ) его уровней.

Сдвигая напряжения  $U_n^I - U_n^{III}$  относительно друг друга на угол  $t_u/3$  и суммируя эти три напряжения, на выходе преобразователя формируют квазисинусоидальное напряжение  $U_n$  (фиг.2д) с улучшенным гармоническим составом.

При этом следует отметить, что величина фазового сдвига между двумя смежными многоступенчатыми напряжениями определяется числом  $n$  суммируемых напряжений и равна  $t_u/n$ . Увеличивая рабочую частоту преобразования т.е. частоту напряжения  $U_{тр}$  (фиг.2б), можно существенно улучшить массогабаритные показатели устройства, реализующего способ.

В случаях получения повышенных выходных мощностей при ограниченных возможностях элементной базы рациональным может быть расчленение преобразователя на  $n$  параллельных каналов с последовательным соединением их выходов (фиг.1). Преобразователь (фиг.1) содержит три идентичных параллельных канала. Каждый канал включает в себя однофазный мостовой инвертор 1 с четырьмя ключами 2-5, образующими две его стойки. Инвертор 1 нагружен на первичную обмотку 6 согласующего трансформатора 7. Его вторичная обмотка одной из своих отпайек 8 непосредственно, а другими отпайками 9-14 через ключи 15-20 коммутатора 21 соединена с выходными выводами канала.

Выходы всех трех каналов соединены последовательно. За счет сдвига на соответствующие фиксированные фазовые углы выходных напряжений каналов можно получить существенно меньшие искажения результирующего выходного напряжения преобразователя по сравнению с искажениями выходного напряжения любого из каналов.

Блок-схема (фиг.1) содержит также однофазные инверторы 22 и 23, согласующие высокочастотные трансформаторы 24 и 25, коммутаторы 26 и 27, фазосмещающее устройство 28

и системы 29-31 управления каналов.

Фазосмещающее устройство 28 обеспечивает фазовый сдвиг выходных напряжений  $U_H^I - U_H^{III}$  каналов. Системы 29-31 управления каналов формируют сигналы управления ключами однофазных инверторов и коммутаторов.

Принцип формирования управляющих сигналов преобразователя, показанного на фиг.1, поясняется на примере формирования напряжения  $U_H^I$  (фиг.2а-в).

Каждый интервал квантования ( $t_n$ ) уровней выходного напряжения  $U_H^I$  канала разбивают; для примера на шесть подинтервалов. На подинтервалах  $t_0 - t_1$ ,  $t_2 - t_3$ , и  $t_4 - t_5$  формируют отрицающие импульсы для ключей 2, 5 однофазного инвертора 1 и ключа 18 коммутатора 21, а на подинтервалах  $t_1 - t_2$ ,  $t_3 - t_4$  и  $t_5 - t_6$  формируют отрицающие импульсы для ключей 3, 4 однофазного инвертора 1 и ключа 18 коммутатора 21. При этом в первичной обмотке 6 трансформатора 7 формируют переменное напряжение  $U_{\Gamma}$ , на выходе канала формируют последовательность прямоугольных импульсов, представляющих первую ступень выходного напряжения  $U_H^I$  канала. Формирование напряжений  $U_H^{II}$ ,  $U_H^{III}$  на выходе второго и третьего каналов осуществляют аналогично.

Предлагаемый способ может быть реализован различными устройствами, имеющими и иную структуру. Например, в преобразователе, блок-схема которого приведена на фиг.3, преобразование постоянного напряжения в высокочастотное переменное происходит в одном канале с последующей модуляцией и демодуляцией этого переменного напряжения в  $n$  параллельных каналах.

Предлагаемый способ позволяет существенно улучшить массогабаритные показатели устройства в целом, в первую очередь за счет повышения частоты преобразования. Так, в рассматриваемом диапазоне частот до 10 кГц применение сердечников из пермалоя позволяет уменьшить массу трансформатора в три-четыре раза. При

этом общая масса устройства уменьшается на 30-40%.

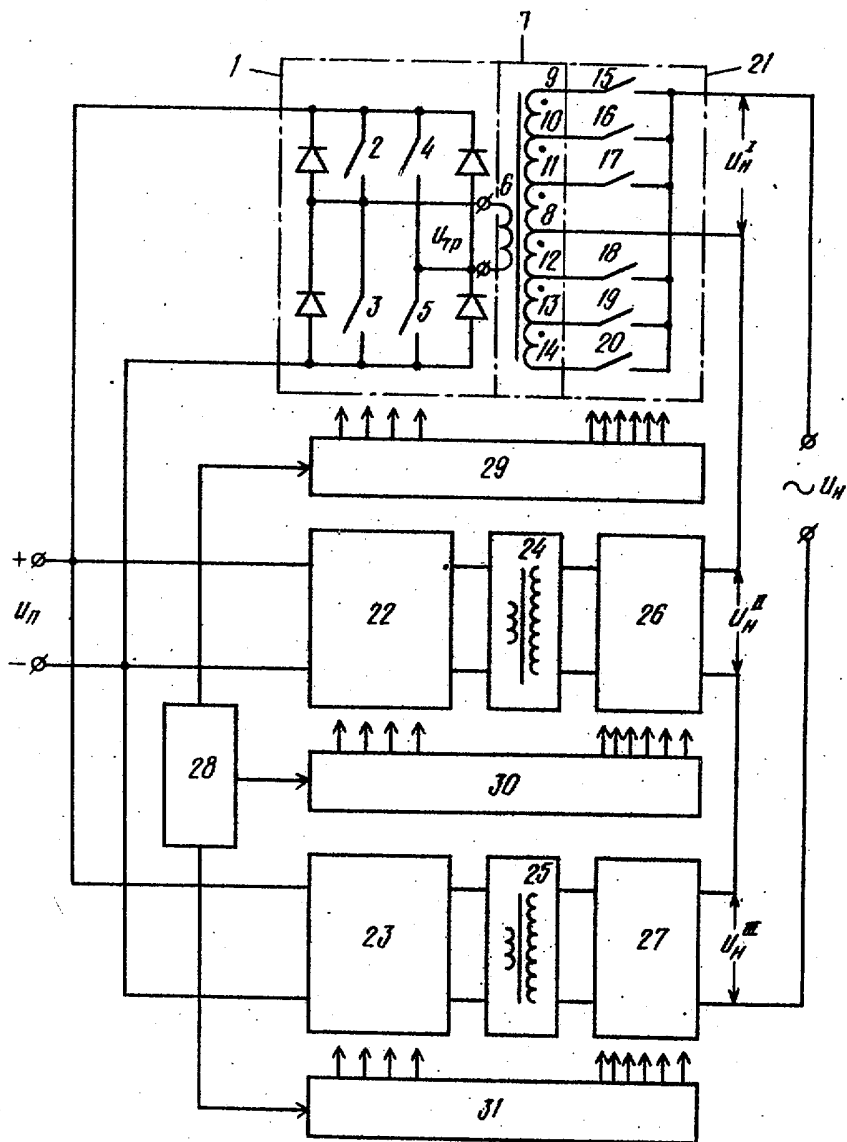
Уменьшение установленной мощности происходит также за счет того, что по предлагаемому способу осуществляется геометрическое суммирование секторов с фазовыми сдвигами между ними существенно меньшими, чем в известном устройстве [3].

#### Формула изобретения

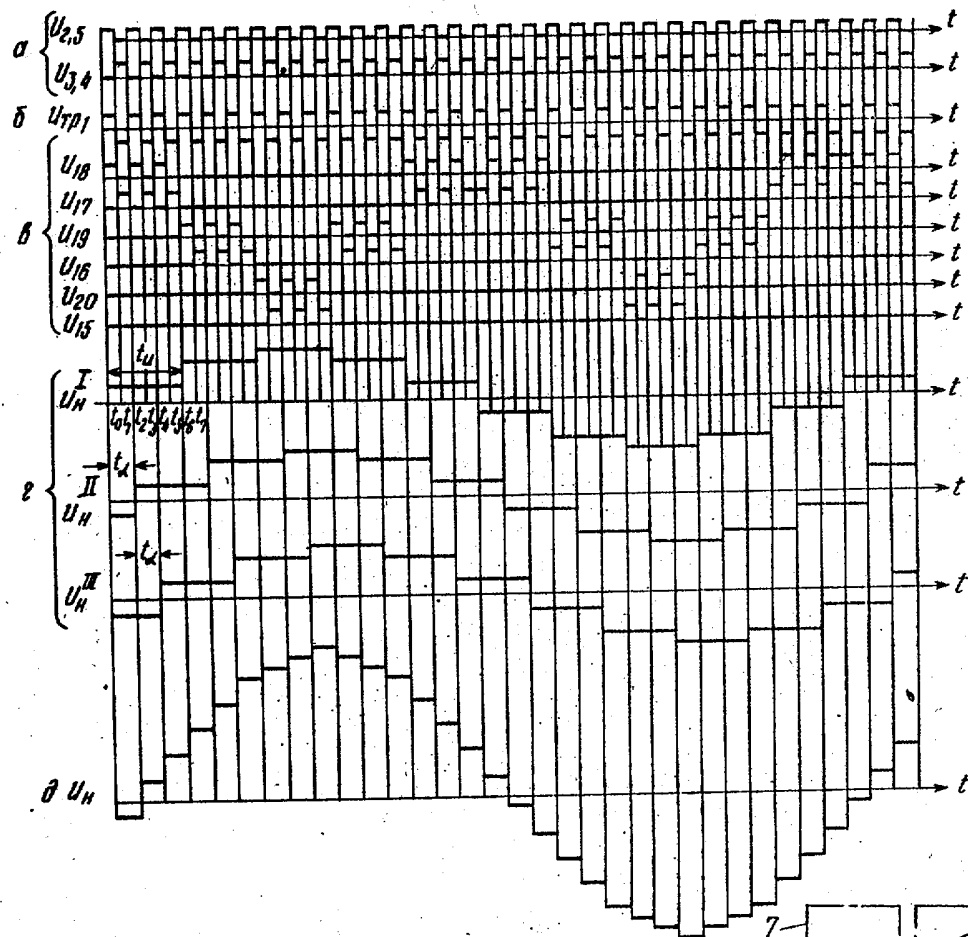
Способ преобразования постоянного напряжения в квазисинусоидальное путем получения  $n$  идентичных по форме переменных напряжений, сдвинутых относительно друг друга на фиксированный угол, и последующего их суммирования, отличающийся тем, что, с целью улучшения массогабаритных показателей устройства, реализующего способ, для получения каждого из указанных переменных напряжений постоянное напряжение преобразуют в высокочастотное с частотой, кратной частоте указанного квазисинусоидального напряжения, затем осуществляют его амплитудно-импульсную модуляцию и выделение посредством демодуляции напряжения многоступенчатой формы с одновременными интервалами квантования его уровней, причем угол сдвига между двумя смежными многоступенчатыми напряжениями выбирают равным  $t_k/n$ , где  $t_k$  - длительность интервалов квантования уровней многоступенчатого напряжения.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

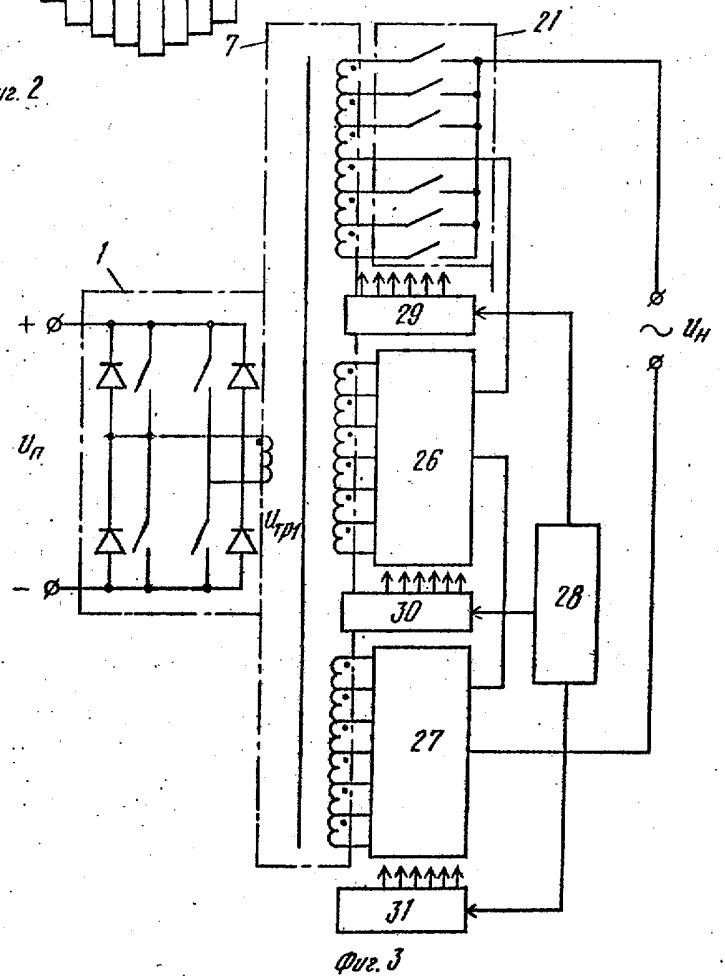
1. Константинов В.Г. Многофазные преобразователи на транзисторах. М., Энергия, 1972, с.96.
2. Чиженов И.М. и др. Основы преобразовательной техники. М., Высшая школа, 1974, с. 430.
3. Руденко В.С. и др. Разработка и исследование тиристорного преобразователя частоты с улучшенной формой выходного напряжения. - Сб. "Современные задачи преобразовательной техники", ч.4-Киев: Наукова думка, 1975, с.126-135.



Фиг. 1



Фиг. 2



ВНИИПИ Заказ 3170/42  
Тираж 730 Подписное

Филиал ППП "Патент",  
г. Ужгород, ул. Проектная, 4