

A. M. Repin. Controllable bridge source of power supply. / А. М. Репин. Управляемый источник электропитания (3 варианта). // Гос. Ком. Изобр. Откр. (ГКИО СССР). Авт. Свид. Из. (АСИ СССР). № SU 1228200. БИ. № 16. 3.1.-30.4.1986. Заявл. 16.8.1982. № 3481410/24-07. МПК H02M7/162. H01F27/28.

Анонс. Впервые в авторском дизайне и с АСИ публикуется описание данных трёх изобретений (в одном описании). Ошибки в сканкопиях описания не исправлены. По ясным причинам.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

**АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ 1228200

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

**"Управляемый мостовой источник электропитания / его варианты/"**

Автор (авторы): **Репин Аркадий Михайлович**

Заявитель:

Заявка № **3481410** Приоритет изобретения **16 августа 1982г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

**3 января 1986г.**

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета 

Начальник отдела 



МПФ Гознака. 1979. Зак. 79-3083.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

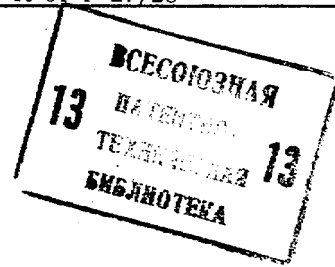
(19) SU (11) 1228200 A 1

(5D) 4 Н 02 М 7/162, Н 01 F 27/28

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3481410/24-07

(22) 16.08.82

(46) 30.04.86. Бюл. № 16

(72) А. М. Репин

(53) 621.314.632(088.8)

(56) Проектирование стабилизированных источников электропитания радиоэлектронной аппаратуры / Л. А. Краус и др. М.: Энергия, 1980, с. 45, рис. 3—46, с. 159, рис. 7—14.

Патент США № 3026467, кл. 321-5, 1962.

Авторское свидетельство СССР № 754618, кл. Н 02 М 7/06, 1977.

(54) УПРАВЛЯЕМЫЙ МОСТОВОЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ (ЕГО ВАРИАНТЫ)

(57) Изобретение может быть использовано в качестве регулируемого или стабилизированного вторичного источника электропитания при напряжениях нагрузки, превышающих напряжение смещения преобразователь-

ных элементов и при любых токах потребления. Цель изобретения — упрощение, улучшение качества преобразования энергии, надежности и массогабаритных показателей, а также расширение области применения. Источник содержит трехфазную электромагнитную систему с секционированной вентиляльной обмоткой, подключенной к вентиляльному мосту из преобразовательных элементов. Соединение вентиляльных обмоток по схеме треугольник — двухсторонний встречный зигзаг (правый или левый), введение системы управления, дополнительных отводов частей первых секций, соединенных в треугольник, выбор определенного соотношения чисел витков секции и алгоритма управления обеспечивают достижение поставленной цели путем обеспечения 12-кратной частоты пульсации при использовании лишь одной электромагнитной системы гальванически связанных вентиляльных обмоток. 3 с. и 36 з. п. ф-лы, 5 ил.



МиГ-31 с "Кинжалом"

(19) SU (11) 1228200 A 1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в качестве управляемого вторичного источника электропитания, в частности, со стабилизацией выходных параметров при напряжениях нагрузки, примерно более чем на порядок превышающих напряжение смещения преобразовательных элементов (вентилей), любых токах потребителя и требовании обеспечить высокое качество преобразования энергии путем достижения 12-кратной частоты пульсации при наличии лишь одной электромагнитной системы гальванически связанных вентильных обмоток электромагнитных аппаратов (ЭМА), а также при простоте алгоритма и системы управления. Причем в качестве управляемых преобразовательных элементов (УПЭ) могут быть применены любые электронные, полупроводниковые или электромагнитные приборы, реализующие данный способ и алгоритм управления, в частности тиристоры, транзисторы, магнитные усилители или герсиконы с полупроводниковыми диодами и пр.

Цель изобретения — упрощение, улучшение качества преобразования энергии, надежности и массогабаритных показателей, а также расширение области применения источника.

На фиг. 1 изображена принципиальная электрическая схема устройства при соединении вентильных обмоток в топологическую схему треугольник — двухсторонний встречно-встречный зигзаг первого рода (трезиг-1); на фиг. 2 — векторная диаграмма знакопостоянных импульсов  $S_{\mu}$  ( $\mu = 1, 2$ ) выходного напряжения  $U_0$  в фазовой плоскости и его огибающая, иллюстрирующая фазограмму для случая, когда система управления (СУ) обеспечивает подачу сигналов управления только на открытие УПЭ, при  $S_{\mu}$  указаны число и номера УПЭ, открытых (работающих) в данном  $\mu$ -м интервале дискретности, а также выводы первых и вторых секций вентильных обмоток, между которыми образуются фазосдвинутые диагональные ЭДС (ДЭДС), имеющие в данный момент наибольшие значения; на фиг. 3а — то же, во временной области, т. е. линейная диаграмма огибающей напряжения  $U_0$ , показывающая форму импульсов в зависимости от безразмерного времени  $\theta = \omega t$ , где  $\omega = 2\pi f$  — круговая частота преобразуемых ЭДС,  $t$  — размерное время; на фиг. 3б — то же, для случая, когда СУ обеспечивает подачу сигналов управления только на закрытие УПЭ; на фиг. 3в — то же, при обеспечении как открытия, так и закрытия УПЭ, а также при наличии внутри интервала дискретности дополнительных подынтервалов, в том числе дополнительно одно- или двухсторонне широтно-импульсно модулируемых (шиммируемых); на фиг. 4 и 5 — схемы устройства при соединении вентильных обмоток в левый неполный одно- сторонний треугольник с отводами — одно- сторонний зигзаг (трезиг-2) и левый непол-

ный одно- сторонний треугольник — одно- сторонний согласный зигзаг (трезиг-3), отражающие второе и третий варианты.

Устройство по фиг. 1 содержит двенадцать УПЭ 1—12, образующих управляемый шестичейковый вентильный мост 13, к выводам 14 и 15 постоянного тока которого подключена нагрузка 16, а к выводам переменного тока — вентильные обмотки трехфазной электромагнитной системы 17. СУ 18 обеспечивает подачу сигналов управления на УПЭ 1—12 или/и на электромагнитную систему 17 путем изменения ее электромагнитного состояния.

Обмотки содержат первые (а, b, c) соединенные в неполный одно- сторонний треугольник и вторые ( $a_1, b_1, c_1$ ) секции, образующие в целом соединение трезиг-1. Причем вентильные обмотки соединяются как в правые (фиг. 1), так и в левые (фиг. 4 и 5) трезиги, первые и вторые секции на фиг. 1 и 5 подключены к мосту 13 одноименными, а на фиг. 4 — разноименными выводами.

Числа витков второй и первой секций, а также частей  $a'b'c'$  последних могут быть установлены в каждой фазе схемы по фиг. 1 и 5 в соотношениях  $1 : (1 + \sqrt{3}) : \sqrt{3}$  и  $1 : (1 + 1/\sqrt{3}) : 1$ , соответственно, а в схеме по фиг. 4 числа витков второй и первой секций, витков частей последних, соединенных в замкнутый треугольник, а также частей от введенных отводов до ближайших выводов первых секций — в соотношении  $1 : (1 + 3) : \sqrt{3}(\sqrt{3} - 1)$ .

Устройство по фиг. 1 работает следующим образом.

Несмотря на наличие лишь одной трехфазной электромагнитной системы 17, содержащей гальванически связанные между собой вентильные обмотки, устройство формирует систему из шести фазосдвинутых ДЭДС ( $m_d = 6$ ), что обеспечено благодаря соединению обмоток в принципиально новую схему трезиг. Устройство по фиг. 1, 4 и 5 содержит как собственные, так и общие для выводов разных ДЭДС линии, в связи с чем оно относится к типу так называемых  $L_{co}$ -схем.

Поэтому устройство по второму и третьему вариантам (фиг. 4 и 5) сохраняет в целом принцип действия, особенности, состав основных элементов и положительные эффекты первого варианта (фиг. 1), но отличается от него измененными связями и соотношением витков, что видно из представленных на фиг. 4 и 5 блочно-топологических схем.

Причем, как следует из фиг. 2 и 3, для каждого  $\mu$ -го контура токопрохождения достаточно открывать по сигналам управления СУ 18 лишь по одному УПЭ, причем в последовательности их естественного открытия, в частности для показанной на фиг. 1 схемы правого трезига и принятой нумерации УПЭ нечетно с УПЭ 1 по УПЭ 11 в анодной их группе и четно с УПЭ 2 по УПЭ 12 в катодной

группе, достаточно подавать сигналы управления последовательно на УПЭ 1, 3, 4, 6, 5, 7, 8, 10, 9, 11, 12 и 2. При изменении схемы любого из трезигов с правой на левую алгоритм подачи импульсов изменяется без изменения сущности работы при той же системе нумерации УПЭ, в результате чего номера УПЭ образуют новый ряд: УПЭ 1, 4, 6, 3, 5, 8, 10, 7, 9, 12, 2, 11.

Введение дополнительных импульсов управления и ШИМ обеспечивает дальнейшее улучшение спектрального состава потребляемого тока и выходных характеристик, а управление магнитным состоянием электромагнитной системы 17 улучшает при меньшем быстродействии режимное состояние элементов, снижает уровни помех и высокочастотных переходных процессов.

В этом заключены основные положительные свойства установленных способов управления, а реализация СУ 18 в микропроцессорном исполнении обеспечивает дальнейшую ее компактность и использование современной элементной базы в сочетании с прогрессивными способами управления. Возможно также использование устройства в качестве инверторов, циклоконверторов и пр.

#### Формула изобретения

1. Управляемый мостовой источник электропитания, содержащий трехфазную электромагнитную систему, вентиляльные обмотки которой, поделенные в каждой фазе на две секции, соединены первыми секциями в односторонний неполный треугольник, свободные выводы которого, а также одни одноименные выводы вторых секций подключены к выводам переменного тока шестичейкового вентиляльного моста из преобразовательных элементов, а выводы постоянного тока моста образуют выходные выводы, отличающийся тем, что, с целью упрощения, улучшения качества преобразования энергии, надежности и массогабаритных показателей, а также расширения области применения, введена система управления, первые и вторые секции подключены к мосту одноименными выводами, причем вторые секции своими другими выводами присоединены к гетерофазным частям первых секций, соединенным в неполном треугольнике в замкнутый треугольник, а все секции топологически образуют схему треугольник — двухсторонний встречный зигзаг первого рода (трезиг-1).

2. Источник по п. 1, отличающийся тем, что вентиляльные обмотки соединены в правый трезиг-1.

3. Источник по п. 1, отличающийся тем, что вентиляльные обмотки соединены в левый трезиг-1.

4. Источник по пп. 1—3, отличающийся тем, что числа витков второй и первой секций, а также частей последних, соединенных в

замкнутый треугольник, установлены в каждой фазе в соотношении  $1 : (1 + \sqrt{3}) : \sqrt{3}$ .

5. Источник по пп. 1—4, отличающийся тем, что система управления обеспечивает подачу сигналов управления на один из последовательно вступающих в работу преобразовательных элементов моста.

6. Источник по пп. 2 и 5, отличающийся тем, что из попарно последовательно работающих преобразовательных элементов, пронумерованных нечетно в их анодной группе с первого по одиннадцатый и четно в их катодной группе с второго по двенадцатый, импульсы управления подаются с интервалом дискретности последовательно на первый, третий, четвертый, шестой, пятый, седьмой, восьмой, десятый, девятый, одиннадцатый, двенадцатый и второй управляемые преобразовательные элементы.

7. Источник по пп. 3, 5 и 6, отличающийся тем, что импульсы управления подаются последовательно на первый, четвертый, шестой, третий, пятый, восьмой, десятый, седьмой, девятый, двенадцатый, второй и одиннадцатый управляемые преобразовательные элементы.

8. Источник по пп. 6 и 7, отличающийся тем, что сигналы управления подаются с фазовым сдвигом относительно дискретно фиксированных моментов.

9. Источник по п. 8, отличающийся тем, что система управления посредством указанных сигналов управления обеспечивает открытие соответствующих управляемых преобразовательных элементов.

10. Источник по п. 8, отличающийся тем, что система управления посредством указанных сигналов управления обеспечивает закрытие соответствующих управляемых преобразовательных элементов.

11. Источник по п. 8, отличающийся тем, что система управления формирует в пределах интервала дискретности по меньшей мере еще один сигнал управления, фазосдвинутый относительно предыдущего импульса.

12. Источник по п. 11, отличающийся тем, что один из пары сигналов управления, смежных внутри интервала дискретности, обеспечивает открытие (закрытие), а другой сигнал — закрытие (открытие) указанных элементов с определенным подынтервалом дискретности.

13. Источник по п. 12, отличающийся тем, что система управления осуществляет автоматическую широтно-импульсную модуляцию подынтервалов дискретности.

14. Управляемый мостовой источник электропитания, содержащий трехфазную электромагнитную систему, вентиляльные обмотки которой, разделенные в каждой фазе на две секции, соединены первыми секциями в неполный односторонний треугольник, свободные выводы которого, а также разноименные им выводы вторых секций подключены к вы-

водам переменного тока шестиячейкового вентильного моста из преобразовательных элементов, а выводы постоянного тока моста образуют выходные выводы, *отличающийся* тем, что, с целью упрощения, улучшения качества преобразования энергии, надежности и массогабаритных показателей, а также расширения области применения, введена система управления, вторые секции другими выводами подключены в порядке индексной последовательности фаз к дополнительно введенным отводам частей первых секций, соединенных в замкнутый треугольник, а все секции топологически образуют схему трезиг-2.

15. Источник по п. 14, *отличающийся* тем, что вентильные обмотки соединены в правый трезиг-2.

16. Источник по п. 14, *отличающийся* тем, что вентильные обмотки соединены в левый трезиг-2.

17. Источник по пп. 14—16, *отличающийся* тем, что числа витков второй и первой секций, витков их частей, соединенных в замкнутый треугольник, а также частей от введенного отвода до ближайшего ему вывода первой секции установлены в каждой фазе в соотношении  $1 : (1 + \sqrt{3}) : \sqrt{3} : = (\sqrt{3} - 1)$ .

18. Источник по пп. 14—17, *отличающийся* тем, что система управления обеспечивает подачу сигналов управления на один из последовательно вступающих в работу преобразовательных элементов моста.

19. Источник по пп. 15 и 18, *отличающийся* тем, что из попарно последовательно работающих преобразовательных элементов, пронумерованных нечетно в их анодной группе с первого по одиннадцатый и четно в их катодной группе с второго по двенадцатый, система управления обеспечивает подачу сигналов управления с интервалом дискретности последовательно на первый, третий, четвертый, шестой, пятый, седьмой, восьмой, десятый, девятый, одиннадцатый, двенадцатый и второй управляемые преобразовательные элементы.

20. Источник по пп. 16, 18 и 19, *отличающийся* тем, что сигналы управления подаются последовательно на первый, четвертый, шестой, третий, пятый, восьмой, десятый, седьмой, девятый, двенадцатый, второй и одиннадцатый управляемые преобразовательные элементы.

21. Источник по пп. 19 и 20, *отличающийся* тем, что система управления обеспечивает подачу сигналов управления с фазовым сдвигом относительно дискретно фиксированных моментов.

22. Источник по п. 21, *отличающийся* тем, что система управления посредством указанных сигналов управления обеспечивает открытие соответствующих управляемых преобразовательных элементов.

23. Источник по п. 21, *отличающийся* тем, что система управления посредством ука-

занных сигналов управления обеспечивает закрытие соответствующих управляемых преобразовательных элементов.

24. Источник по п. 21, *отличающийся* тем, что система управления формирует в пределах интервала дискретности по меньшей мере еще один сигнал управления, фазосдвинутый относительно предыдущего сигнала.

25. Источник по п. 24, *отличающийся* тем, что один из пары сигналов управления, смежных внутри интервала дискретности, обеспечивает открытие (закрытие), а другой сигнал — закрытие (открытие) указанных элементов с определенным подынтервалом дискретности.

26. Источник по п. 25, *отличающийся* тем, что система управления осуществляет автоматическую широтно-импульсную модуляцию подынтервалов дискретности.

27. Управляемый мостовой источник электропитания, содержащий трехфазную электромагнитную систему, вентильные обмотки которой, разделенные в каждой фазе на две секции, соединены первыми секциями в неполный односторонний треугольник, свободные выводы которого, а также одни одноименные выводы вторых секций подключены к выводам переменного тока шестиячейкового вентильного моста из преобразовательных элементов, а выводы постоянного тока моста образуют выходные выводы, *отличающийся* тем, что, с целью упрощения, улучшения качества преобразования энергии, надежности и массогабаритных показателей, а также расширения области применения, введена система управления, первые и вторые секции подключены к мосту одноименными выводами причем вторые секции своими другими выводами присоединены в порядке индексной последовательности фаз к указанным свободным выводам смежных по фазе первых секций и совместно с ними топологически образуют схему трезиг-3.

28. Источник по п. 27, *отличающийся* тем, что вентильные обмотки соединены в правый трезиг-3.

29. Источник по п. 27, *отличающийся* тем, что вентильные обмотки соединены в левый трезиг-3.

30. Источник по пп. 27—29, *отличающийся* тем, что числа витков второй и первой секций, а также частей последних, соединенных в неполном треугольнике в замкнутый треугольник, установлены в каждой фазе в соотношении  $1 : (1 + 1/\sqrt{3}) : 1$ .

31. Источник по пп. 27—30, *отличающийся* тем, что система управления обеспечивает подачу сигналов управления на один из последовательно вступающих в работу преобразовательных элементов моста.

32. Источник по пп. 28 и 31, *отличающийся* тем, что из попарно последовательно работающих преобразовательных элементов, пронумерованных нечетно в их анодной группе с первого по одиннадцатый и четно в их катодной группе с второго по двенадцатый,

система управления обеспечивает подачу сигналов управления с интервалом дискретности последовательно на первый, третий, четвертый, шестой, пятый, седьмой, восьмой, десятый, девятый, одиннадцатый, двенадцатый и второй управляемые преобразовательные элементы.

33. Источник по пп. 29, 31 и 32, отличающийся тем, что система управления обеспечивает подачу сигналов управления последовательно на первый, четвертый, шестой, третий, пятый, восьмой, десятый, седьмой, девятый, двенадцатый, второй и одиннадцатый управляемые элементы.

34. Источник по пп. 32 и 33, отличающийся тем, что система управления обеспечивает подачу сигналов управления с фазовым сдвигом относительно дискретных фиксированных моментов.

35. Источник по п. 34, отличающийся тем, что система управления посредством указанных сигналов управления обеспечивает от-

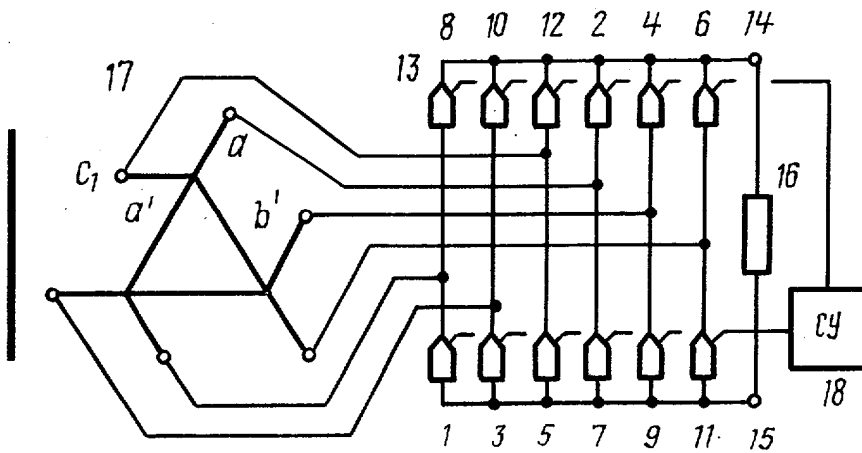
крытие соответствующих управляемых преобразовательных элементов.

36. источник по п. 34, отличающийся тем, что система управления посредством указанных сигналов управления обеспечивает закрытие соответствующих управляемых преобразовательных элементов.

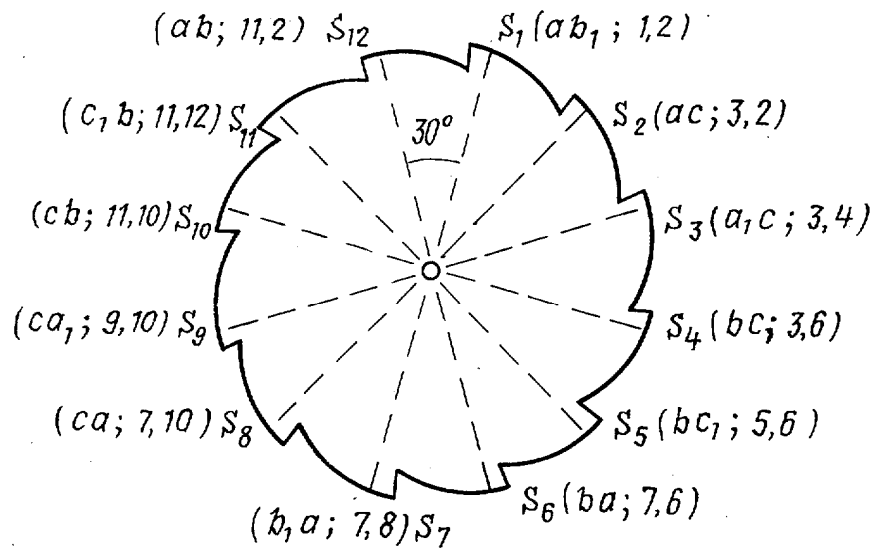
37. Источник по п. 34, отличающийся тем, что система управления формирует в пределах интервала дискретности по меньшей мере еще один сигнал управления, фазосдвинутый относительно предыдущего импульса.

38. Источник по п. 37, отличающийся тем, что один из пары сигналы управления, смежных внутри интервала дискретности, обеспечивает открытие (закрытие), а другой сигнал — закрытие (открытие) преобразовательных элементов с определенным подынтервалом дискретности.

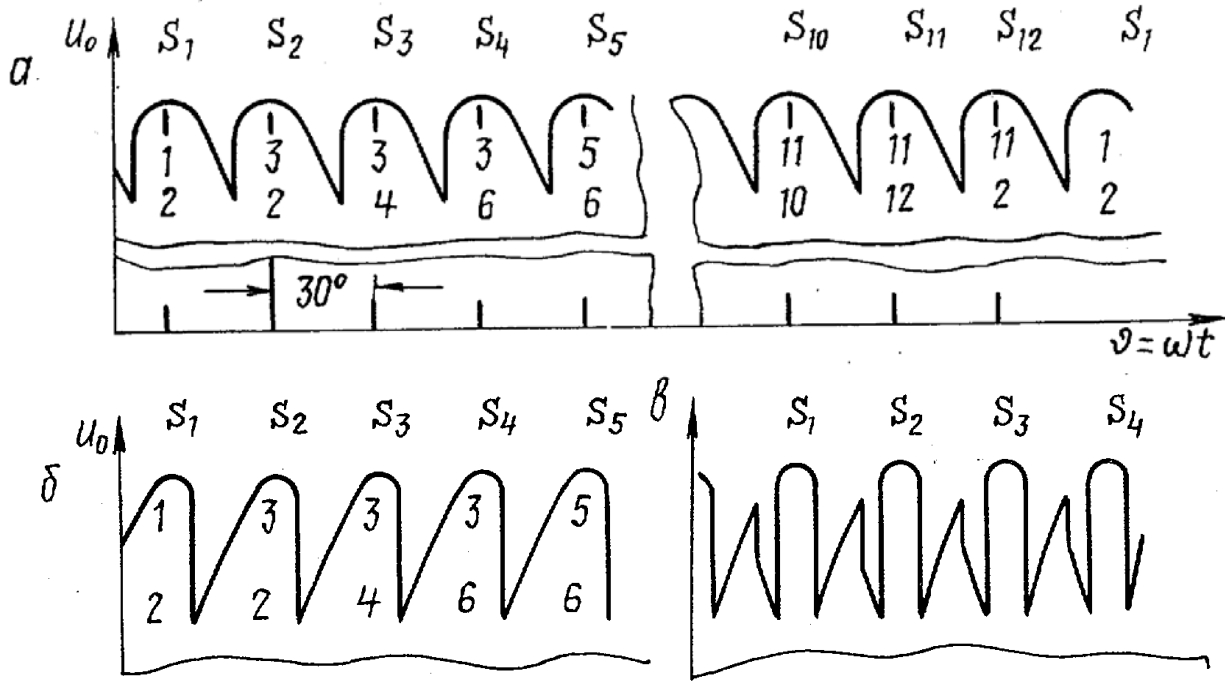
39. Источник по п. 38, отличающийся тем, что система управления осуществляет автоматическую широтно-импульсную модуляцию подынтервалов дискретности.



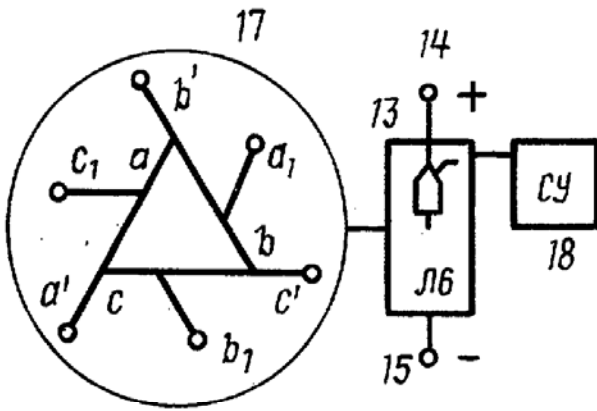
Фиг.1  $\vec{u}_0$



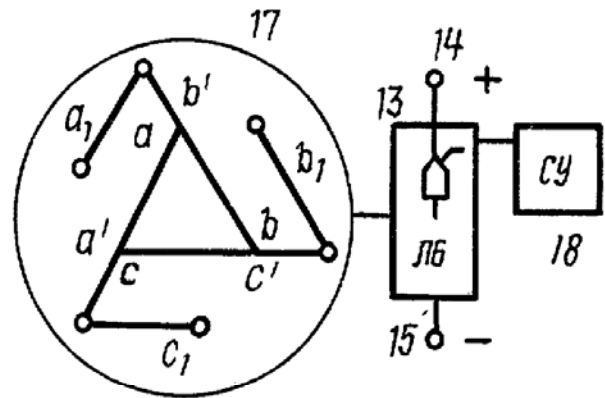
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

Редактор И. Рыбченко  
Заказ 2008/54

Составитель Е. Мельникова  
Техред И. Верес  
Тираж 631

Корректор М. Максимишинец  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4