



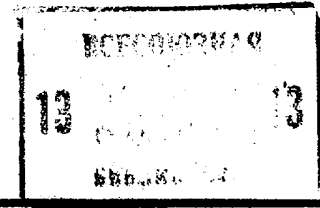
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1081628 A

3(50) G 05 F 1/24//H 02 J 3/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3536699/24-07
(22) 11.01.83
(46) 23.03.84. Бюл. № 11
(72) А.И.Маркевич и А.А.Иванов
(71) Псковский филиал Ленинградского политехнического института им.М.И.Калинина
(53) 621.316.722/088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 547942, кл. H 02 M 5/10, 1977.
2. Авторское свидетельство СССР № 782083, кл. G 05 F 1/22, 1980.
3. Авторское свидетельство СССР № 955360, кл. H 02 J 3/18, 1982.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, содержащее трансформатор, первичная основная обмотка которого включена в диагональ первого моста на управляемых

двунаправленных вентилях, разомкнутые концы другой диагонали которого через соответствующие тиристоры и основные конденсаторы подключены к входным выводам, отличающееся тем, что, с целью расширения диапазона регулирования и улучшения формы кривой выходного напряжения, оно снабжено вторым мостом на однонаправленных управляемых вентилях и двумя вспомогательными конденсаторами, а трансформатор - дополнительной обмоткой, соединенной с входными выводами через второй мост, между выходами одной из диагоналей которого и общей точкой соединения одного из выводов дополнительной обмотки и соответствующего входного вывода включены вспомогательные конденсаторы.

(19) SU (11) 1081628 A

Изобретение относится к электротехнике, в частности преобразовательной технике, и может быть использовано в источниках электропитания.

Известно устройство для регулирования переменного напряжения, содержащее трансформатор с основной и дополнительной обмотками, одна из которых подключена непосредственно, а другая - через управляемые вентили [1].

Недостатком данного устройства является искажение формы кривой выходного напряжения при больших углах открывания управляемых вентилях.

Известно также устройство для регулирования переменного напряжения, содержащее два трансформатора, первичные и вторичные обмотки которых соединены согласно-последовательно, а общая точка соединения первичных обмоток через соответствующие тиристорные ключи соединена с каждым входным выводом устройства [2].

Недостатками этого устройства являются большие габариты и искажение формы кривой выходного напряжения при больших углах открывания тиристорных ключей.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для регулирования переменного напряжения, содержащее трансформатор, первичная основная обмотка которого включена в диагональ первого моста на управляемых двунаправленных вентилях, разомкнутые концы другой диагонали которого через соответствующие тиристоры и основные конденсаторы подключены к входным выводам [3].

Однако известное устройство имеет недостаточный диапазон регулирования выходного напряжения.

Целью изобретения является расширение диапазона регулирования и улучшение формы кривой выходного напряжения.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для регулирования переменного напряжения, содержащее трансформатор, первичная основная обмотка которого включена в диагональ первого моста на управляемых двунаправленных вентилях, разомкнутые концы другой диагонали которого через соответствующие тиристоры и основные конденсаторы подключены

к входным выводам, дополнительно снабжено вторым мостом на однонаправленных управляемых вентилях и двумя вспомогательными конденсаторами, а трансформатор - дополнительной обмоткой, соединенной с входными выводами через второй мост, между выводами одной из диагоналей которого и общей точкой соединения одного из выводов дополнительной обмотки и соответствующего входного вывода включены вспомогательные конденсаторы.

На фиг. 1 представлена электрическая схема устройства для регулирования переменного напряжения; на фиг. 2 - временные диаграммы напряжения питающей сети и токов первичной основной и дополнительной обмоток трансформатора с различной начальной фазой ψ .

Устройство содержит основные конденсаторы 1 и 2, тиристоры 3 и 4, первый мост на управляемых вентилях 5-12, трансформатор 13, первичная основная обмотка 14 которого включена в диагональ первого моста, разомкнутые концы другой диагонали которого через соответствующие тиристоры 3(4) и основные конденсаторы 1(2) подключены к входным выводам устройства, дополнительную 15 и вторичную 16 обмотки трансформатора, вспомогательные конденсаторы 17 и 18, второй мост на управляемых вентилях 19-22.

При этом дополнительная обмотка 15 трансформатора 14 соединена через второй мост на управляемых вентилях 19-22 со входными выводами, а вспомогательные конденсаторы 17 и 18 включены между выходами одной из диагоналей второго моста и общей точкой соединения одного из выводов дополнительной обмотки 15 и соответствующего входного вывода устройства.

Индуктивность первичной основной обмотки 14, входящей в разрядную цепь основных конденсаторов 1 и 2, и емкости этих конденсаторов, а также индуктивность первичной дополнительной обмотки 15, входящей в разрядную цепь вспомогательных конденсаторов 17 и 18, и емкости этих конденсаторов выбраны так, что разряд носит колебательный характер и частота токов, протекающих соответ-

ственно по первичным основной и до-
полнительным обмоткам, равна частоте
сети, а сдвиг фаз между токами
этих обмоток может меняться автома-
тически от 0 до 90° и от 180 до 270°
с помощью блока управления вентилями
в зависимости от уровня выходного
напряжения.

Устройство работает следующим
образом.

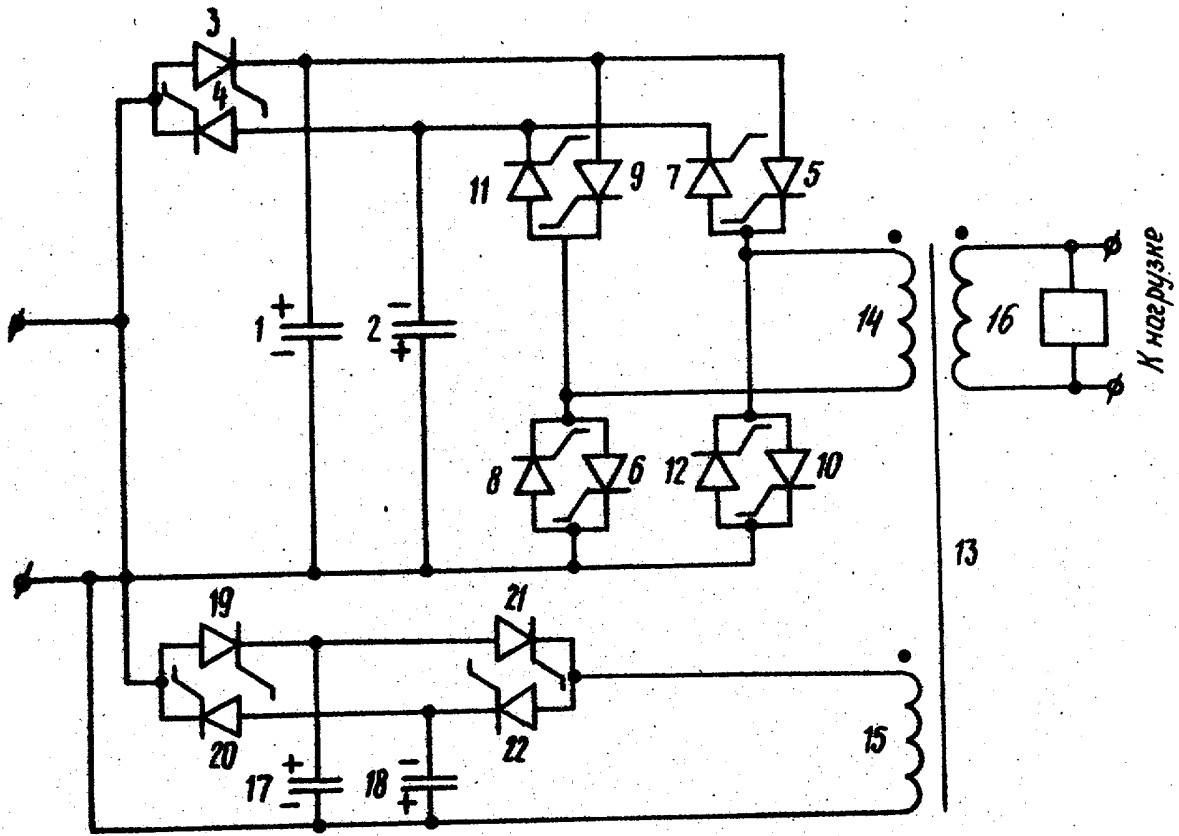
В положительный полупериод напря-
жения сети (фиг.2а) в момент t_0 отк-
рываются тиристоры 3 и 19, и с это-
го момента до момента t_1 заряжают-
ся конденсаторы 1 и 17 до амплитуд-
ного значения напряжения сети с по-
лярностью, указанной на фиг. 1. В
moment t_1 процесс заряда конденса-
торов 1 и 17 прекращается и тиристо-
ры 3 и 19 закрываются. В дальнейшем
заряженный основной конденсатор 1
разряжается на первичную основную
обмотку 14 трансформатора 13 при
открывании вентилях 5 и 6, а заря-
женный вспомогательный конденса-
тор 17 - на первичную дополнитель-
ную обмотку 15 трансформатора 13
при открывании вентиля 21. При этом
по первичным обмоткам 14 и 15 про-
текают положительные полуволны то-
ка (фиг. 2 б, в). Меняя момент открыва-
ния вентиля 21 в диапазоне от мо-
мента t_1 до момента t_2 (фиг.2а), а
moment открывания вентилях 5 и 6 ос-
тавляя постоянным, равным t_1 (фиг.2а),
можно менять начальную фазу положи-
тельной полуволны тока первичной
дополнительной обмотки 15 относитель-
но фазы положительной полуволны тока
первичной основной обмотки 14 от
 $\psi = 0^\circ$ до $\psi = 90^\circ$ (фиг.2б, в). По
окончании положительных полуволн то-
ка в обмотках вентилях 5, 6 и 21 зак-
рываются, и в то же время открыва-
ются вентили 7; 8 и 22 и аналогичным
образом в обмотках формируются отри-
цательные полуволны тока (фиг.2б, в)
от разряда конденсаторов 2 и 18, за-
ряжаемых с момента t_2 до момента t_3
(фиг.2а) через тиристоры соответст-
венно 4 и 20 до амплитудного значения
напряжения сети с полярностью, ука-
занной на фиг. 1.

Если вместо вентилях 5, 6 и 7,8
во время разряда основных конденса-
торов 1 и 2 открывать соответствен-
но вентили 9, 10 и 11, 12, то направ-
ление тока в первичной основной об-
мотке 14 трансформатора изменяется
на противоположное (фиг. 2,г), тогда
при тех же углах управления венти-
лями 21 и 22 начальная фаза тока до-
полнительной обмотки 15 может менять-
ся относительно фазы тока основной
обмотки 14 от $\psi = 180^\circ$ до $\psi = 270^\circ$
(фиг. 2 е и ж).

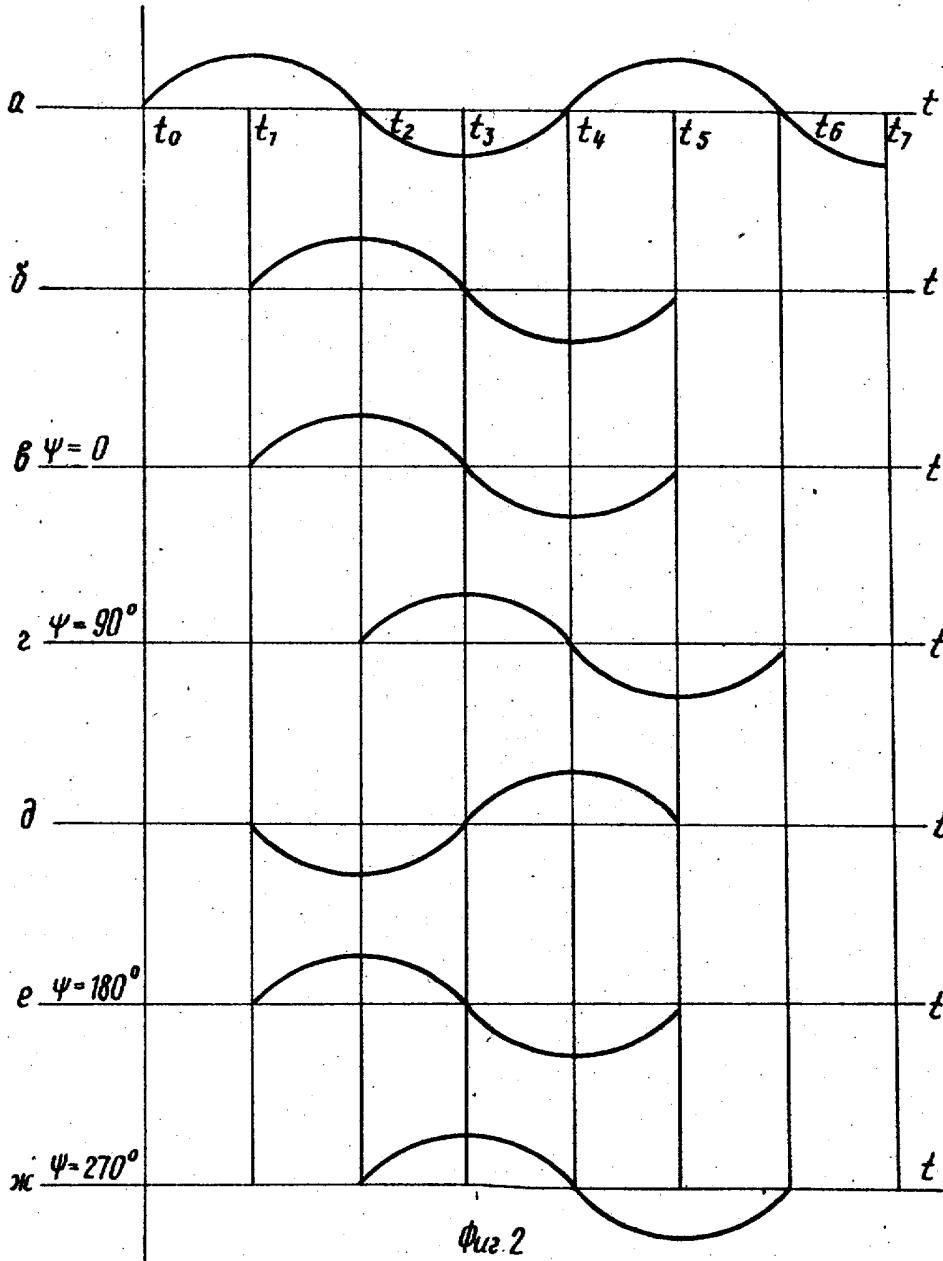
Изменение начальной фазы перемен-
ного тока в первичной дополнитель-
ной обмотке 15 приводит к изменению
фазы магнитного потока, создаваемо-
го током этой обмотки в магнитопро-
воде трансформатора, что в свою оче-
редь приводит к изменению результи-
рующего магнитного потока, создавае-
мого токами обеих первичных обмоток.
Изменение результирующего магнитного
потока приводит к изменению ЭДС на-
водимой во вторичной обмотке 16
трансформатора, а соответственно
и выходного напряжения.

Если мощности всех конденсаторов
одинаковы, а число витков первичной
основной обмотки 14 равняется числу
витков первичной дополнительной
обмотки 15, то при изменении началь-
ной фазы тока в первичной дополни-
тельной обмотке 14 от $\psi = 0^\circ$ до $\psi =$
 90° , выходное напряжение может изме-
няться плавно от $\sqrt{2} U_{ном}$ до $U_{ном}$, где
 $U_{ном}$ - номинальное напряжение, а при
изменении начальной фазы от $\psi = 180^\circ$
до $\psi = 270^\circ$ выходное напряжение мо-
жет изменяться от 0 до $U_{ном}$, что при-
водит к существенному расширению диа-
пазона регулирования выходного напря-
жения. При этом форма выходного нап-
ряжения близка к синусоидальной во
всем диапазоне регулирования.

При этом по отношению к питающей
сети само устройство является емкост-
ной нагрузкой, а следовательно, и
может передавать в сеть реактивную
мощность, что улучшает его энергетиче-
ские показатели.



Фиг. 1



Составитель Д. Фуфлыгин
 Редактор Н. Лазаренко Техред М. Гергель Корректор Г. Решетник

Заказ 1551/44 Тираж 842 Подписное
 ВНИПИ 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