Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 875563

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 11.10.79 (21) 2826108/24-07

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 23.10.81. Бюллетень №39

Дата опубликования описания 23.10.81

(51) М. Кл.[3] H 02 M 7/537// G 05 F 1/46

(53) УДК 621.314.58(088.8)

(72) Авторы изобретения Р.Г.Константинов и М.П.Троицкий

(71) Заявитель –

(54) СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Областная библиотека им. В. И. Ленина г. Орска ул. Профсоюзная д. 9

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано во вторичных источниках питания радиоэлектронной аппаратуры различного назначения.

Известны стабилизированные источники питания, содержащие диодно-тиристорный регулирующий орган (Р.О) и емкостный фильтр, включенный параллельно выходным зажимам выпрямителя, стабилитрон в качестве опорного источника, напряжение на котором сравнивается с выходным напряжением выпрямителя. Если выходное напряжение выпрямителя больше порогового напряжения, которое равно или пропорционально напряжению на опорном стабилитроне, Р.О выключен, и конденсатор фильтра разряжается на нагрузку. Как только выходное напряжение сравняется с пороговым, схема управления формирует импульс тока, открывающий тиристоры Р.О, конденсатор фильтра в течение части полупериода подзаряжается от источника питающего напряжения. При этом частота и фаза подачи управляющих импульсов на тиристоры зависит от величины питающего напряжения и сопротивления нагрузки, т.е. Р.О в зависимости от режима работы выпрямителя может включаться на различных участках огибающей питающего напряжения и через различное число полупериодов [1] и [2].

2

Однако это приводит к появлению низкочастотной составляющей пульсаций выпрямленного напряжения и к значительному увеличению габаритов емкостного сглаживающего фильтра.

Известен также источник питания с диодно-тиристорным Р.О и емкостным сглаживающим фильтром, в котором схема управления тиристором выполнена в виде последовательно включенных первого динистора и формирователя импульсов.

Отличительной особенностью устройства является то, что схема управле-

ния формирует отпирающий импульс только во время второй половины каждого полупериода питающего напряжения, при его уменьшении, что позволяет обеспечить включение тиристора Р.О в каждый из полупериодов питающего напряжения и исключить низкочастотные пульсации ("биения") [3].

Недостатки известного устройства заключаются в том, что оно имеет ограниченный диапазон регулирования выходного напряжения, обусловленный нестабильностью порога срабатывания обоих динисторов из-за технологического разброса и изменения температуры, а также тем, что время заряда накопительного конденсатора имеет конечную величину.

Кроме того, устройство имеет относительно низкие динамические параметры из-за инерционности, обусловленной наличием накопительного конденсатора (например, при резких изменениях входного напряжения конденсатор заряжается с различными скоростями, что обуславливает включение тиристоров при разных значениях входного напряжения).

При этом температурная нестабильность постоянной времени заряда накопительного конденсатора обуславливает температурный дрейф выходного напряжения.

Наиболее близким по технической сущности к устройству является устройство (4), содержащее диодно-тиристорный Р.О, входом подключенный к источнику переменного напряжения, а выходом - к выходным выводам, параллельно которым подключен сглаживающий фильтр, схему управления тиристорами и резистивный делитель напряжения, подключенный через дополнительный выпрямитель к источнику переменного напряжения.

В этом устройстве импульс управления формируется с элементов с S-образной характеристикой в момент времени, когда мгновенное значение питающего напряжения, снимаемое с резистивного делителя, сравнивается с напряжением на интегрирующем конденсаторе параметрического стабилизатора [4].

Недостатком известного устройства является наличие дифференцирующего и интегрирующего конденсаторов на входах элемента с S-образной характеристикой, принципиально необходимых для работы, что приводит к ухудшению динамических параметров выпрямителя (например, при изменении входного напряжения или тока нагрузки) вследствие инерционности цепей на входах элемента с S-образной характеристикой, к сужению диапазона регулирования выходного напряжения, снижению коэффициента мощности устройства вследствие наличия "мертвой" зоны (зоны вблизи максимального амплитудного значения напряжения питания, в которой регулирование выходного напряжения невозможно), размер которой зависит от величины постоянной времени интегрирующей и дифференцирующей цепей, от нестабильности и разброса параметров элементов этих цепей.

Цель изобретения - улучшение динамических параметров и расширение диапазона регулирования выходного напряжения источника питания.

Поставленная цель достигается тем, что в стабилизированном преобразователе напряжения, схема управления выполнена в виде последовательно включенных компаратора напряжения и дифференцирующего элемента, причем вход компаратора подключен к средней точке резистивного делителя, а выход дифференцирующего элемента - к управляющему выводу Р.О.

Кроме того, между выходом дифференцирующего элемента и управляющей цепью Р.О может быть включен усилитель.

Такое построение устройства позволяет исключить инерционные RC-цепочки на входе схемы формирования управляющих импульсов и устранить недостатки известного устройства.

На фиг. 1 приведена принципиальная электрическая схема одного из вариантов устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Устройство содержит трансформатор 1, первичная обмотка которого подключена к входным выводам источника 2 переменного напряжения, одна из вторичных обмоток - к диодно-регулирующему органу 3, а другая вторичная обмотка - к дополнительному выпрямителю 4.

Выход Р.О 3 подключен к выходным выводам 5, параллельно которым включен емкостной сглаживающий фильтр 6. Выход дополнительного выпрямителя 4 подключен к резистивному делителю 7. Схема 8 управления тиристором содержит последовательно включенные компаратор

9 и дифференцирующий элемент 10. Вход компаратора подключен к средней точке резистивного делителя 7, а выход дифференцирующего элемента 10 через усилитель 11 - к управляющему выводу тиристора Р0. Питание компаратора и усилителя осуществляется от дополнительного выпрямителя через диод 12 и конденсатор 13 сглаживающего фильтра.

Устройство работает следующим образом.

Выпрямленное напряжение со средней точки резистивного делителя 7 поступает на вход компаратора 9, который срабатывает при напряжении $U_{пор}$ (фиг. 2а). В течение каждого полупериода питающего напряжения компаратор срабатывает дважды: выключается при увеличении напряжения и включается при его уменьшении (фиг. 2б).

Импульсы напряжения прямоугольной формы на выходе компаратора 9 дифференцируются при помощи дифференцирующей цепочки 10, с выхода которой снимаются короткие разнополярные импульсы напряжения, из которых положительный импульс соответствует переднему фронту выходных импульсов компаратора, а отрицательный - заднему (фиг. 2в). Усилитель 11 усиливает эти импульсы по мощности, пропуская на управляющий электрод тиристора только импульсы положительной полярности. Тиристор Р.0 включается при подаче каждого из этих управляющих импульсов и подзаряжает конденсатор 13 сглаживающего фильтра.

Выпрямитель может быть выполнен в бестрансформаторном варианте или с трансформатором, но без дополнительной вторичной обмотки.

Если мощность управляющих импульсов незначительна, устройство может быть выполнено без использования промежуточного усилителя 11. Однако в мощных выпрямителях такой вариант нецелесообразен, так как усилитель значительно повышает КПД схемы формирования управляющих импульсов. Это происходит за счет того, что скважность управляющих импульсов во много раз больше скважности импульсов компаратора, и, следовательно, при заданной амплитуде импульсов (при заданном типе тиристоров) мощность, потребляемая усилителем, будет во столько же раз меньше мощности, потребляемой компаратором. Использование усилителя в устройстве позволяет с помощью маломощного компаратора формировать мощные импульсы управления.

По принципу стабилизации предлагаемое устройство является параметрическим, но, как и в известном устройстве, в нем может быть введена дополнительная обратная связь с выхода. Однако во многих случаях этого не требуется, например при неизменной нагрузке, и в случае, когда внутреннее сопротивление устройства намного меньше сопротивления нагрузки. Во всех перечисленных случаях точность стабилизации зависит от точности компаратора и может быть высокой. Р.0 может быть выполнен и по другим схемам.

Компаратор может быть выполнен по любой известной схеме. Во многих практических случаях достаточно высокую стабильность может обеспечить просто транзистор, база которого подключена к средней точке резистивного делителя, эмиттер - к источнику опорного напряжения, а коллектор - к дифференцирующей цепочке. В этом случае все устройство получается предельно простым.

Предлагаемое устройство имеет более высокие динамические параметры (стабильность выходного напряжения при быстром изменении входного напряжения и тока нагрузки), так как на входе схемы формирования управляющих импульсов отсутствуют инерционные RC-цепи.

В устройстве диапазон регулирования выходных напряжений расширяется практически до максимально возможного (от нуля до максимального амплитудного значения напряжения питания), так как при отсутствии RC-цепей на входе схемы формирования импульсов, он практически определяется точностью компаратора, которая всегда достаточно высока (дифференцирующая цепочка на выходе компаратора практически не влияет на диапазон регулирования).

В наибольшей степени преимущества предлагаемого устройства оказывают при использовании устройства в бестрансформаторном варианте при любом характере нагрузки, в трансформаторном варианте при неизменяющейся нагрузке, а также в качестве предварительного стабилизатора в комбинированных стабилизаторах напряжения.

Формула изобретения

1. Стабилизированный преобразователь напряжения, содержащий диодно-тиристорный регулирующий орган, входом подключенный к источнику переменного напряжения, а выходом - к выходным выводам, параллельно которым подключен емкостной сглаживающий фильтр, схему управления тиристором и резистивный делитель напряжения, подключенный к источнику переменного напряжения через дополнительный выпрямитель, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью улучшения динамических параметров и расширения диапазона регулирования выходного напряжения, схема управления выполнена в виде последовательно включенных компаратора напряжения и дифференцирующего элемента, причем вход компаратора подключен к средней точке резистивного делителя, а выход дифференцирующего элемента - к управляющему выводу регулирующего органа.

2. Преобразователь по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что между выходом дифференцирующего элемента и управляющим выводом регулирующего органа включен усилитель.

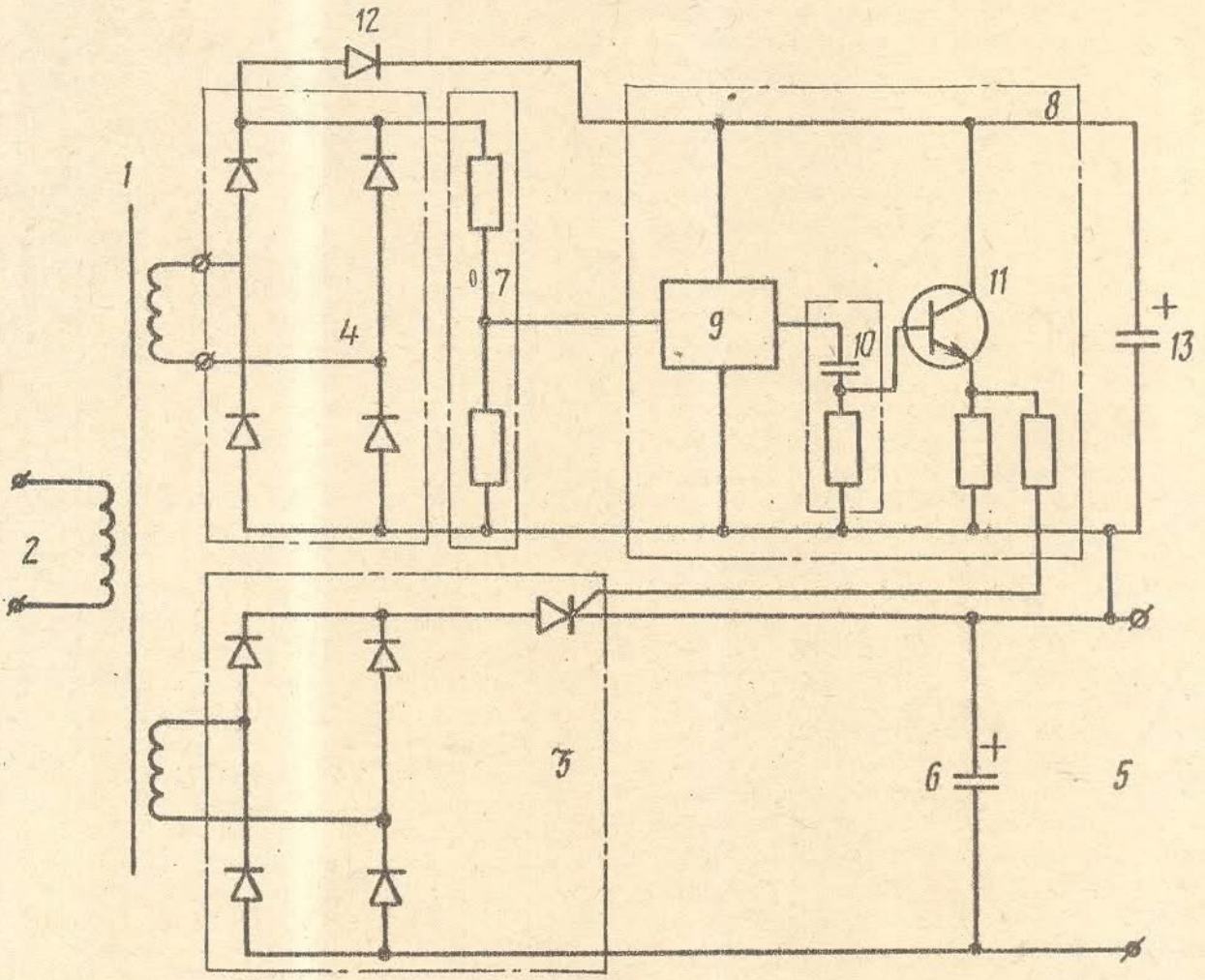
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 518846, кл. H 02 M 7/155, 1976.

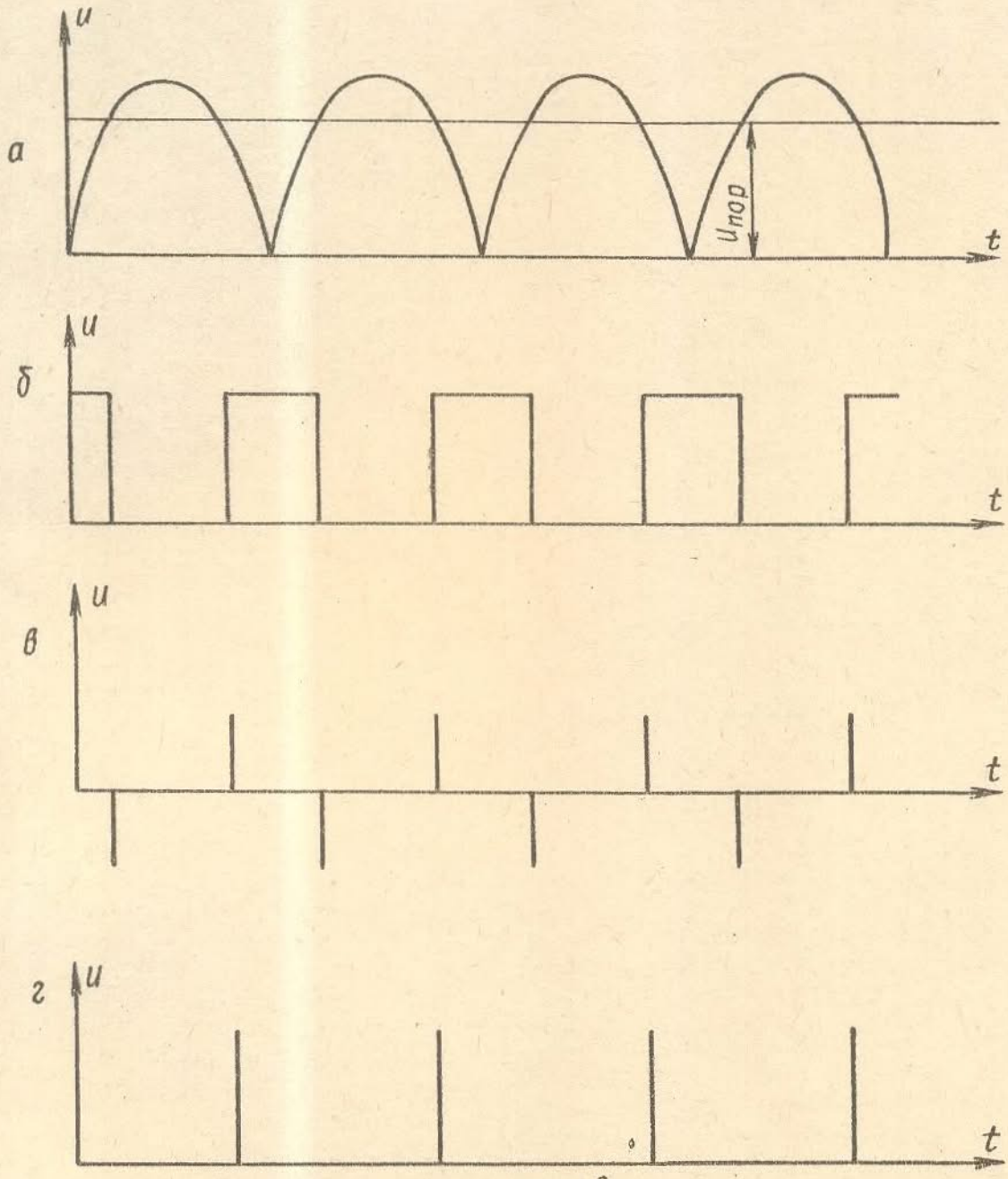
2. Патент США № 3939394, кл. 321-18, 1976.

3. Авторское свидетельство СССР № 426228, кл. G 05 F 1/46, 1974.

4. Авторское свидетельство СССР № 516027, кл. G 05 F 1/46, 1976.



Фиг. 1



Фиг.2

Составитель Т.Ершова
Редактор А.Шандор Техред Т.Маточка Корректор Г.Назарова
Заказ 9374/83 Тираж 733 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