



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 035 117⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ H 02 M 3/335

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5041959/07, 14.05.1992

(46) Дата публикации: 10.05.1995

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1244761, кл. H 02M 3/335, 1984. Патент Франции N 2575617, кл. H 02M 3/335, опублик. 1978. Патент Японии N 60-18190, кл. H 02M 3/335, опублик. 1985.

(71) Заявитель:

Пономарев Игорь Григорьевич,
Мясников Александр Геннадьевич,
Коломиец Виталий Никитич,
Коломиец Олег Витальевич

(72) Изобретатель: Пономарев Игорь Григорьевич,
Мясников Александр Геннадьевич, Коломиец
Виталий Никитич, Коломиец Олег Витальевич

(73) Патентообладатель:

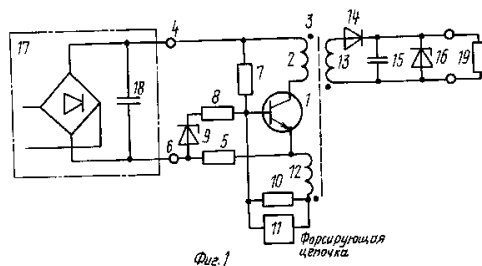
Пономарев Игорь Григорьевич,
Мясников Александр Геннадьевич,
Коломиец Виталий Никитич,
Коломиец Олег Витальевич

(54) ОДНОТАКТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение позволяет повысить КПД и надежность преобразователя путем сокращения промежутка времени, в течение которого силовой транзистор работает в активном режиме. Преобразователь работает в режиме автогенератора, в котором при открытом транзисторе 1 дроссель 3 накапливает энергию, а после его закрывания отдает накопленную энергию в цепь нагрузки 19. При открытом транзисторе 1 в момент, когда линейно нарастающий ток достигает уровня, при котором напряжение на резисторе 5 вызывает открывание стабилитрона 9, начинается уменьшение входного тока транзистора 1. В результате действия отрицательной обратной связи транзистор 1 начинает закрываться и в этот момент начинает действовать положительная обратная связь по цепи: транзистор 1 -

обмотка 12 дросселя 3 - резистор 10 и форсирующая цепочка 11 - транзистор 1. При этом благодаря тому, что отрицательная обратная связь ослаблена омическим сопротивлением цепочки стабилитрон 9 - резистор 8, а положительная обратная связь усилена применением форсирующей цепочки 11 включение транзистора 1 происходит за короткое время без задержки. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 035 117** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **H 02 M 3/335**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5041959/07, 14.05.1992

(46) Date of publication: 10.05.1995

(71) Applicant:

Ponomarev Igor' Grigor'evich,
 Mjasnikov Aleksandr Gennad'evich,
 Kolomiets Vitalij Nikitich,
 Kolomiets Oleg Vital'evich

(72) Inventor: Ponomarev Igor' Grigor'evich,
 Mjasnikov Aleksandr Gennad'evich, Kolomiets
 Vitalij Nikitich, Kolomiets Oleg Vital'evich

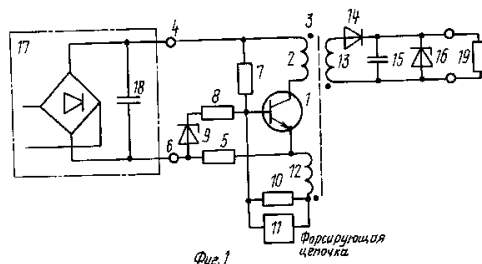
(73) Proprietor:
 Ponomarev Igor' Grigor'evich,
 Mjasnikov Aleksandr Gennad'evich,
 Kolomiets Vitalij Nikitich,
 Kolomiets Oleg Vital'evich

(54) **SINGLE-CYCLE D C/D C CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: conversion equipment. SUBSTANCE: converter operates as self-sustained generator. Under this condition with transistor 1 open choke 3 accumulates energy which it generates in load circuit 19 after transistor blanking. Decrease of input current of transistor 1 starts when it is open at moment while current growing linearly reaches level at which voltage across resistor 5 renders stabilizer diode 9 conducting. As a result of action of negative feedback transistor 1 starts blanking and at this moment positive feedback starts acting in circuit: transistor 1 - winding 12 of choke 3 - resistor 10 and forcing network 11 - transistor 1. Owing to the fact that

negative feedback is attenuated by ohmic resistance of network: stabilizer diode 9 - resistor 8 and positive feedback is amplified by use of forcing network 11 transistor 1 switches on within short time without delay. EFFECT: enhanced which power transistor operates under active mode. 3 cl, 2 dwg



Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в устройствах вторичного электропитания, в частности в сетевых источниках питания небольшой мощности до 1 Вт.

Известен однотактный преобразователь постоянного напряжения, содержащий дроссель, первичная обмотка которого включена последовательно с силовым транзистором, выходную цепь, цепь положительной обратной связи, цепь контроля выходного напряжения и цепь активного запираания силового транзистора [1]. Недостаток такого преобразователя связан с отсутствием цепи контроля тока во входной цепи, что является причиной низкой надежности и относительно невысокого КПД преобразователя. К тому же схема преобразователя отличается относительной сложностью, что также вызывает снижение надежности преобразователя и увеличение его стоимости.

Известен также однотактный преобразователь постоянного напряжения, содержащий дроссель, силовой транзистор, выходную цепь, цепь контроля входного тока, цепь положительной обратной связи, цепь контроля выходного напряжения и цепь активного запираания силового транзистора [2]. К недостаткам такого преобразователя следует отнести его неустойчивую работу при изменении нагрузки, вызванную взаимным влиянием цепей контроля входного тока и выходного напряжения. Это приводит к снижению его надежности, увеличению пульсаций выходного напряжения и росту генерируемых электромагнитных помех. Кроме того, преобразователь отличается относительной схемной сложностью.

Наиболее близким к предлагаемому устройству по технической сущности является преобразователь. Он содержит дроссель, первичная обмотка которого включена последовательно с силовым транзистором и резистивным датчиком тока, управляющий транзистор, вход которого включен параллельно с датчиком тока, а коллектор соединен с базой силового транзистора, цепь положительной обратной связи, подключенную ко входу силового транзистора, выходную цепь и цепь стабилизации выходного напряжения [3]. Недостаток такого преобразователя связан с действием сильной отрицательной обратной связи в момент, когда сигнал датчика тока открывает управляющий транзистор. Это приводит к появлению горизонтального участка на кривой входного тока, причем силовой транзистор в течение времени от начала действия отрицательной обратной связи до момента выключения работает в активном режиме. В результате этого резко увеличивается мощность, рассеиваемая силовым транзистором, что в свою очередь приводит к снижению КПД и надежности преобразователя.

В основу изобретения поставлена задача создания однотактного преобразователя постоянного напряжения, в котором путем введения дополнительных элементов удалось исключить временной промежуток, в течение которого силовой транзистор работает в активном режиме, и благодаря этому повысить КПД и надежность преобразователя.

Поставленная задача решена тем, что в однотактный преобразователь постоянного напряжения, содержащий дроссель, первичная обмотка которого одним выводом электрически связана с первым входным выводом преобразователя, а вторым выводом соединена с коллектором транзистора, эмиттер которого через первый резистор подключен к второму входному выводу преобразователя, управляющая обмотка дросселя через второй резистор включена между базой и эмиттером транзистора, вторичная обмотка дросселя через диод подключена к выходным выводам преобразователя, между которыми включен фильтрующий конденсатор, и параметрический стабилизатор выходного напряжения, согласно изобретению, введены стабилитрон, который включен через дополнительный резистор между базой транзистора и вторым входным выводом преобразователя, и форсирующая цепочка, включенная параллельно со вторым резистором.

Целесообразно в указанном однотактном преобразователе постоянного напряжения в качестве форсирующей цепочки использовать последовательную RC-цепочку.

В указанном однотактном преобразователе постоянного напряжения в качестве форсирующей цепочки может быть также использован диод.

По сравнению с устройством-прототипом в предлагаемом преобразователе отрицательная обратная связь, действующая в момент закрывания силового транзистора, ослаблена путем введения стабилитрона и резистора, а положительная обратная связь усилена введением форсирующей цепочки, в результате чего выключение транзистора происходит за короткое время без задержки. Это дает возможность повысить КПД и надежность преобразователя.

На фиг. 1 приведена принципиальная электрическая схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 временные диаграммы токов и напряжений, поясняющие его работу.

Преобразователь содержит транзистор 1, коллектор которого через первичную обмотку 2 дросселя 3 подключен к входному выводу 4 преобразователя, а эмиттер через резистор 5 подключен к входному выводу 6. База транзистора 1 через пусковой резистор 7 соединена с входным выводом 4, через резистор 8 и стабилитрон 9 с входным выводом 6, а через резистор 10, параллельно с которым включена форсирующая цепочка 11, в качестве которой может быть использована последовательная RC-цепочка или диод, и управляющую обмотку 12 дросселя 3 с эмиттером транзистора 1. Вторичная обмотка 13 дросселя 3 через диод 14 подключена к фильтрующему конденсатору 15 и параметрическому стабилизатору 16 выходного напряжения. В качестве первичного источника питания может быть использован сетевой выпрямитель 17, в состав которого может входить фильтрующий конденсатор 18. Позицией 19 на фиг. 1 обозначена нагрузка преобразователя.

Преобразователь работает следующим образом.

Благодаря наличию в схеме положительной обратной связи, осуществляемой по цепи: транзистор 1

обмотка 2 дросселя 3 обмотка 12 дросселя 3 резистор 10 и форсирующая цепочка 11 транзистор 1 устройство работает в режиме автогенератора, возбуждение колебаний которого осуществляется автоматически, причем использование пускового резистора 7 повышает надежность его запуска.

В момент t_0 возбуждения колебаний транзистор 1 открывается, к обмотке 2 дросселя 3 прикладывается напряжение u_1 (фиг. 2) и через обмотку 2, транзистор 1 и резистор 5 начинает протекать линейно нарастающий ток i_1 , увеличивая напряжение u_2 на резисторе 5. В момент t_1 , когда напряжение u_2 достигает уровня U_n , стабилитрон 9 открывается и напряжение U_2 через стабилитрон 9 и резистор 8 поступает на базу транзистора 1, входной ток которого при этом уменьшается. В результате действия отрицательной обратной связи транзистор 1 начинает закрываться и в этот момент начинает действовать положительная обратная связь. При этом благодаря тому, что отрицательная обратная связь ослаблена омическим сопротивлением цепочки: стабилитрон 9 резистор 8, а положительная обратная связь усилена применением форсирующей цепочки 11, выключение транзистора 1 происходит за короткое время без задержки.

После закрывания транзистора 1 ток i_1 становится равным нулю, а в цепи: обмотка 13 дросселя 3 диод 14 нагрузка 19 появляется ток i_2 и дроссель 3 отдает накопленную энергию в цепь нагрузки 19, повышая напряжение u_3 на выходе устройства.

В момент t_2 дроссель 3 полностью отдает накопленную энергию в цепь нагрузки 19, под действием положительной обратной связи снова изменяется полярность напряжения на обмотках дросселя 3, что приводит к открыванию транзистора 1, и процесс повторяется.

В момент t_3 напряжение на выходе преобразователя достигает заданного уровня U_c , при котором параметрический стабилизатор 16 ограничивает дальнейший рост напряжения. Далее преобразователь работает аналогичным образом, причем стабилизатор 16 обеспечивает поддержание выходного напряжения на заданном уровне U_c .

Использование в качестве форсирующей цепочки последовательной RC-цепочки позволяет не только форсировать процесс закрывания транзистора 1, но и процесс его открывания. Однако в некоторых случаях такая цепочка может служить причиной возникновения перенапряжения на входе транзистора 1 в момент его закрывания. При использовании диода в качестве форсирующей цепочки такого перенапряжения не возникает, однако диод не оказывает практически никакого влияния на процесс открывания транзистора 1.

На фиг. 1 показан схемный вариант реализации устройства на основе применения транзистора n-p-n-типа. Предлагаемый преобразователь может быть реализован

также на базе использования транзистора p-n-p-типа. При этом изменяется полярность входного напряжения преобразователя и соответствующим образом изменяется направление включения обмоток 2 и 12 дросселя 3, стабилитрона 9 и диода форсирующей цепочки 11.

Следует отметить, что при использовании в качестве первичного источника питания сетевого выпрямителя 17 устройство может работать без фильтрующего конденсатора 18. В этом случае на вход преобразователя поступает низкочастотное периодически повторяющееся напряжение колоколообразной формы и преобразователь работает в режиме периодического возбуждения и срыва колебаний, причем в промежутках между очередным срывом и возбуждением колебаний выходные ток и напряжение поддерживаются на заданном уровне за счет энергии, накапливаемой в конденсаторе 15.

Таким образом, в предлагаемом устройстве по сравнению с устройством-прототипом устранена временная задержка, в течение которой силовой транзистор работает в активном режиме, что позволило повысить его КПД и надежность. Кроме того, несомненным достоинством предлагаемого устройства является схемная простота, позволяющая снизить его массу, габариты и стоимость. Наконец, возможность работы преобразователя от сетевого выпрямителя без фильтрующего низкочастотного конденсатора позволяет повысить электромагнитную совместимость преобразователя с питающей сетью благодаря равномерности потребления тока от сети.

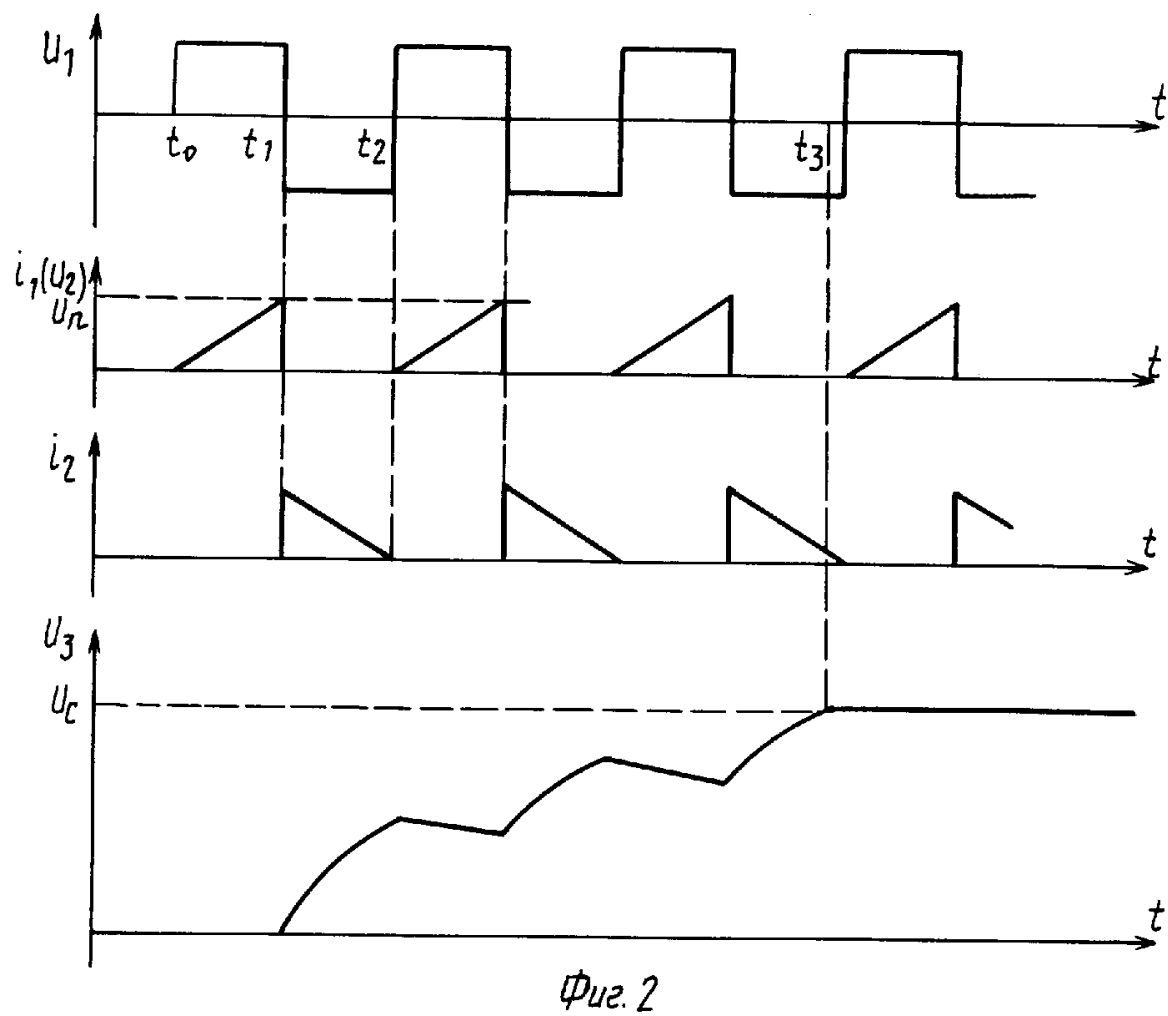
Формула изобретения:

1. ОДНОТАКТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПЯЖЕНИЯ, содержащий дроссель, первичная обмотка которого одним выводом электрически связана с первым входным выводом преобразователя, а другим выводом с коллектором транзистора, эмиттер которого через первый резистор подключен к второму входному выводу преобразователя, управляющая обмотка дросселя через второй резистор включена между базой и эмиттером транзистора, вторичная обмотка дросселя через диод подключена к выходным выводам преобразователя, между которыми включен фильтрующий конденсатор, и параметрический стабилизатор выходного напряжения, отличающийся тем, что в него введены форсирующая цепочка, дополнительный резистор и стабилитрон, который включен через дополнительный резистор между базой транзистора и вторым входным выводом преобразователя, а указанная форсирующая цепочка включена параллельно второму резистору.

2. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что в качестве форсирующей цепочки использована последовательная RC-цепочка.

3. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что в качестве форсирующей цепочки использован диод.

RU 2035117 C1



RU 2035117 C1