



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012151041/07, 28.11.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.11.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.11.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2014 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 20.09.2014 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1121771 A1, 30.10.1984. RU 2470451 C1, 20.12.2012. RU 2214618 C2, 20.10.2003. RU 2297089 C1, 11.10.200. DE 2613896 A1, 13.10.1977. DE 2647146 A, 28.04.1977

Адрес для переписки:

214025, г.Смоленск, ул. Нахимова, 23, кв.2, И.В.
Якименко

(72) Автор(ы):

Кругликов Илья Алексеевич (RU),
Ширяев Александр Олегович (RU),
Якименко Игорь Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

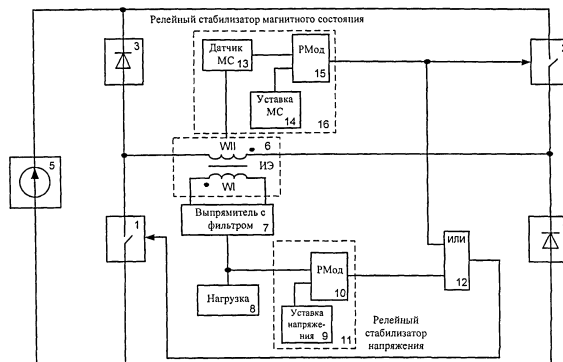
Кругликов Илья Алексеевич (RU),
Ширяев Александр Олегович (RU),
Якименко Игорь Владимирович (RU)

(54) ОДНОТАКТНЫЙ СДВОЕННЫЙ ОБРАТНОХОДОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ С УЛУЧШЕННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано для управления быстродействующими сетевыми трансформаторными источниками питания с улучшенными динамическими свойствами. Технический результат заключается в улучшении динамических свойств импульсного источника питания на основе однотактного сдвоенного обратного преобразователя. Для этого заявленное устройство содержит дополнительно

релейный стабилизатор магнитного состояния сердечника индуктивного элемента и логический элемент ИЛИ, при этом вход одного ключевого элемента соединяется с выходом релейного стабилизатора магнитного состояния, а вход другого ключевого элемента - с выходом элемента ИЛИ, входы которого соединяются с выходами релейного стабилизатора напряжения и релейного стабилизатора магнитного состояния. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012151041/07, 28.11.2012

(24) Effective date for property rights:
28.11.2012

Priority:

(22) Date of filing: 28.11.2012

(43) Application published: 10.06.2014 Bull. № 16

(45) Date of publication: 20.09.2014 Bull. № 26

Mail address:

214025, g.Smolensk, ul. Nakhimova, 23, kv.2, I.V.
Jakimenko

(72) Inventor(s):

**Kruglikov Il'ja Alekseevich (RU),
Shirjaev Aleksandr Olegovich (RU),
Jakimenko Igor' Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Kruglikov Il'ja Alekseevich (RU),
Shirjaev Aleksandr Olegovich (RU),
Jakimenko Igor' Vladimirovich (RU)**

(54) **SINGLE-STEP DOUBLE FLYBACK CONVERTER WITH IMPROVED DYNAMIC PROPERTIES**

(57) Abstract:

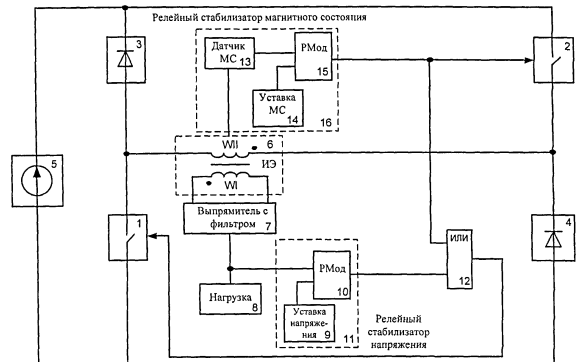
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention refers to electric engineering and can be used to control fast-response network transformer power sources with improved dynamic properties. The proposed device additionally comprises a relay stabiliser of magnetic state of an inductive element core and a logic element OR, the input of one key element is connected to the output of the relay magnetic state stabiliser and the input of the other key element - to the output of the OR element with the inputs of the latter being connected to the outputs of the relay voltage stabiliser and relay magnetic state stabiliser.

EFFECT: improvement of dynamic properties of a

pulse power source based on a single-step double flyback converter.

2 cl, 2 dwg



Фиг.1

RU 2 528 565 C2

RU 2 528 565 C2

Настоящее изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления быстродействующими сетевыми бестрансформаторными источниками питания с улучшенными динамическими свойствами.

Из существующего уровня техники известен одноконтный сдвоенный обратногоходовой преобразователь с традиционным законом управления [1, с.79-83]. Наиболее близким к заявленному техническому решению является ультразвуковой генератор [2].

Одним из основных недостатков всех импульсных преобразователей является возникновение перерегулирования выходного напряжения при быстром выходе на режим, а также выбросы и провалы выходного напряжения при скачкообразных изменениях параметров нагрузки.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является улучшение динамических свойств импульсного источника питания на основе одноконтного сдвоенного обратногоходового преобразователя.

Данная задача решается за счет того, что используется двухконтурная система управления ключевыми элементами, обеспечивающая независимую релейную стабилизацию магнитного состояния сердечника индуктивного элемента и напряжения на нагрузке.

Техническим результатом, обеспечиваемым приведенной совокупностью признаков, является отсутствие перерегулирования выходного напряжения при быстром выходе на режим, а также выбросов и провалов выходного напряжения при скачкообразных изменениях параметров нагрузки.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено:

На фиг.1 - одноконтный сдвоенный обратногоходовой преобразователь с двумя контурами управления;

На фиг.2 - одноконтный сдвоенный обратногоходовой преобразователь с двумя контурами управления и тактированием.

Структурная схема одноконтного сдвоенного обратногоходового преобразователя, в которой использована двухконтурная система управления ключевыми элементами, обеспечивающая независимую релейную стабилизацию магнитного состояния сердечника индуктивного элемента и напряжения на нагрузке, приведена на фиг.1. На схеме обозначены:

1, 2 - ключевые элементы,

3, 4 - коммутирующие диоды,

5 - источник напряжения питания (в сетевых преобразователях используется выпрямленное и отфильтрованное напряжение сети),

6 - индуктивный элемент (в преобразователях с непосредственной связью используется реактор, в преобразователях с гальванической развязкой - трансформатор),

7 - обратногоходовой выпрямитель с емкостным фильтром (одноконтный сдвоенный преобразователь может работать и как прямоходовой, если в нем используется прямоходовой выпрямитель с LC фильтром),

8 - нагрузка, 9 - уставка напряжения,

10 - релейный модулятор контура стабилизации напряжения,

11 - релейный стабилизатор напряжения на нагрузке,

12 - логический элемент ИЛИ,

13 - датчик магнитного состояния (Под магнитным состоянием сердечника магнитного элемента в обратногоходовом преобразователе с гальванической развязкой понимается сумма магнитодвижущих сил всех обмоток $\sum w_i \cdot i_i$ многообмоточного трансформатора, где w_i и i_i - число витков и мгновенное значение тока в i -й обмотке.

У магнитного реактора в обратногоходоном преобразователе с непосредственной связью всего одна обмотка, поэтому может использоваться обычный датчик тока.),

14 - уставка магнитного состояния,

15 - релейный модулятор контура стабилизации магнитного состояния,

5 16 - релейный стабилизатор магнитного состояния.

Традиционно, в таком преобразователе используется один контур управления, а ключевые элементы открываются и закрываются одновременно. В режиме обратногоходоного преобразования энергия накапливается в сердечнике индуктивного элемента во время открытого состояния ключевых элементов и передается в нагрузку, когда они запираются. Как и во всех импульсных преобразователях, здесь имеет место перерегулирование выходного напряжения при быстром выходе на режим, а также выбросы и провалы выходного напряжения при скачкообразных изменениях параметров нагрузки.

В приведенной на фиг.1 схеме с двумя контурами управления верхний и нижний пороговые уровни релейных стабилизаторов (16, 11) определяются опорными уровнями уставки (14, 9) и шириной гистерезиса релейных модуляторов (15, 10) в соответствующих каналах.

Контур стабилизации магнитного состояния, управляющий двумя ключевыми элементами 1 и 2, имеет приоритет по отношению к контуру стабилизации выходного напряжения, управляющим только одним ключевым элементом 1. Поэтому, при включении преобразователя из нулевых начальных условий, в начале осуществляется выход на режим по магнитному состоянию - накопление энергии в индуктивном элементе, соответствующее максимальной выходной мощности. И только после этого начинается выход на режим по напряжению на нагрузке.

25 Происходит это следующим образом:

До тех пор пока сигнал с датчика магнитного состояния 13 не достиг верхнего порога релейного стабилизатора магнитного состояния 16, на управляющий вход ключевого элемента 2 и через элемент ИЛИ 12 на управляющий вход ключевого элемента 1 поступает отпирающий сигнал - логическая единица.

30 Единица на входе логического элемента ИЛИ блокирует прохождение управляющего сигнала от контура стабилизации напряжения на управляющий вход ключевого элемента 1.

Открыты оба ключевых элемента. Происходит накопление энергии в магнитном поле сердечника индуктивного элемента.

35 Логическая единица снимается с выхода релейного стабилизатора 16 при достижении сигнала датчика магнитного состояния верхнего порогового уровня. Ключевой элемент 2 запирается. А ключевой элемент 1 начинает управляться от релейного стабилизатора напряжения 11.

40 До тех пор пока напряжение на нагрузке остается меньше верхнего порогового уровня стабилизатора 11, его выходной сигнал соответствует логическому нулю - ключевой элемент 1 заперт. Энергия, запасенная в сердечнике магнитного элемента, поступает в нагрузку. Конденсатор фильтра заряжается.

В процессе передачи энергии в нагрузку запас энергии в сердечнике магнитного элемента уменьшается, и уменьшается сигнал с датчика магнитного состояния. Как только этот сигнал опустится ниже нижнего порогового уровня релейного стабилизатора 16, на его выходе появится логическая единица. Откроются оба ключевых элемента 1 и 2. Произойдет подкачка энергии в сердечник магнитного элемента. Затем продолжится передача энергии в нагрузку. Далее аналогично.

Таким образом, выход на режим по магнитному состоянию носит монотонный характер, по выходному напряжению - ступенчатый.

5 Достижение напряжением на нагрузке верхнего порога релейного стабилизатора 11, приводит к появлению на его выходе логической единицы, вызывающей открытие ключевого элемента 1. Прекращается вывод энергии из магнитного элемента в нагрузку, исключая перерегулирование на нагрузке. Ток обмотки магнитного элемента протекает при этом через диод 4 и ключевой элемент 1. Аналогичным образом устраняются выбросы напряжения при скачкообразном уменьшении тока нагрузки.

10 Логическая единица на выходе релейного стабилизатора 11 и открытое состояние ключевого элемента 1 не мешают работе контура стабилизации магнитного состояния.

В установленном режиме контур стабилизации напряжения отслеживает с заданной точностью напряжение на нагрузке, а контур стабилизации магнитного состояния отслеживает с заданной точностью запас энергии в сердечнике магнитного элемента. Запасенная энергия и магнитное состояние сердечника связаны квадратичной
15 зависимостью.

Запас энергии в сердечнике магнитного элемента позволяет исключить провалы напряжения при скачкообразном увеличении тока нагрузки, если при этом не происходит превышения максимально допустимой мощности. Превышение максимально допустимой мощности неизбежно приведет к провалам напряжения, однако, такой режим является
20 аварийным, хотя и безопасным для данного преобразователя.

Один из недостатков двухконтурной релейной системы управления состоит в весьма широком диапазоне изменения частоты коммутации ключевых элементов при изменении параметров нагрузки. Устранить данный недостаток можно введением тактирования релейных стабилизаторов фиг.2.

25 Тактируемые D-триггера 17 и 18 - триггера-повторители. Они осуществляют задержку сигналов с релейных элементов 15 и 10 не более, чем на период частоты тактового генератора 19, подключенного к тактирующим входам триггеров. При наличии тактирования, частота коммутации ключевых элементов не превышает частоты тактового генератора.

30 Виртуальный эксперимент подтвердил работоспособность предлагаемого устройства. Опытный образец был испытан на мощность 1,5...1,8 кВт.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о перспективности использования предлагаемого устройства в быстродействующих источниках питания с улучшенными динамическими свойствами.

35 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Рудык С.Д., Турчанинов В.Б. Однотактный сдвоенный преобразователь напряжения на 500-700 Вт. // Высокоэффективные источники и системы вторичного электропитания РЭА. М: МДНТП им. Ф.Э.Дзержинского, 1983. С.79-83.

40 2. Рязанов Б.П., Быстрова И.Д., Харламенков В.Д., Федорченко В.В. Ультразвуковой генератор. Номер авторского свидетельства: 1121771. Дата публикации: 30 октября 1984.

Формула изобретения

45 1. Однотактный сдвоенный обратногоходовой преобразователь, выполненный в виде моста, у которого два противоположных плеча содержат ключевые элементы, соединенные управляющими входами с выходом релейного стабилизатора напряжения, два другие плеча - коммутирующие диоды, в одну диагональ моста включен источник питания, полярность которого соответствует запертому состоянию диодов, в другую

- индуктивный элемент с обратногоходовым выпрямителем и нагрузкой, причем вход релейного стабилизатора напряжения соединен с выходом выпрямителя, отличающийся тем, что вводятся релейный стабилизатор магнитного состояния сердечника индуктивного элемента и логический элемент ИЛИ, причем вход одного ключевого
5 элемента соединяется с выходом релейного стабилизатора магнитного состояния, а вход другого ключевого элемента соединяется с выходом элемента ИЛИ, входы которого соединяются с выходами релейного стабилизатора напряжения и релейного стабилизатора магнитного состояния.

2. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что дополнительно вводятся тактовый
10 генератор и два тактируемых триггера-повторителя, каждый с двумя входами (сигнальным и тактирующим), причем выход одного триггера соединяется с объединенными между собой входами элемента ИЛИ и ключевого элемента, а его сигнальный вход соединяется с выходом релейного стабилизатора магнитного состояния, выход другого триггера соединяется со вторым входом элемента ИЛИ, а его сигнальный
15 вход соединяется с выходом релейного стабилизатора напряжения, тактирующие входы обоих триггеров соединяются с выходом тактового генератора.

20

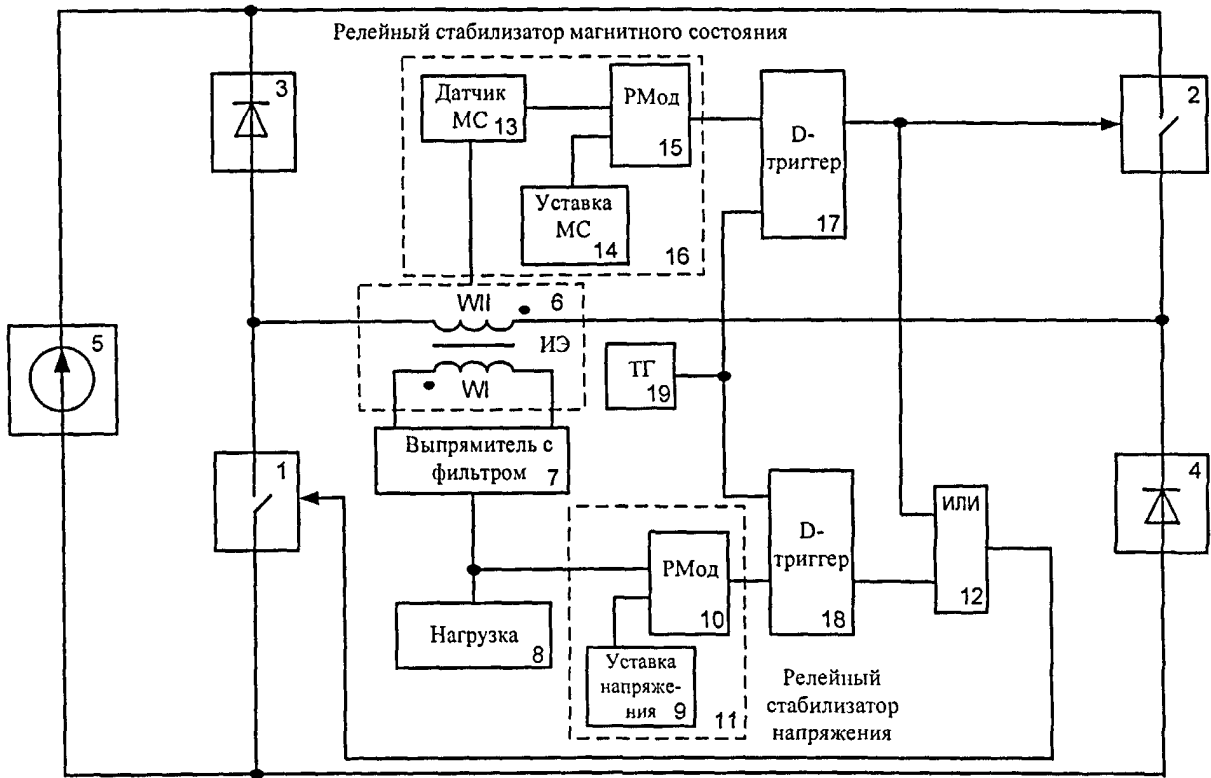
25

30

35

40

45



Фиг.2