



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014117829/07, 29.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2014

(45) Опубликовано: 20.08.2015 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU2178234C1, 10.01.2002.
RU2239225C2, 27.10.2004.
US4630187A1, 16.12.1986

Адрес для переписки:

390013, г.Рязань, ул. Высоковольтная, 6, ОАО
РКБ "Глобус"

(72) Автор(ы):

Харитонов Владимир Дмитриевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество "Рязанское
конструкторское бюро "Глобус" (RU)**

(54) КОРРЕКТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

(57) Реферат:

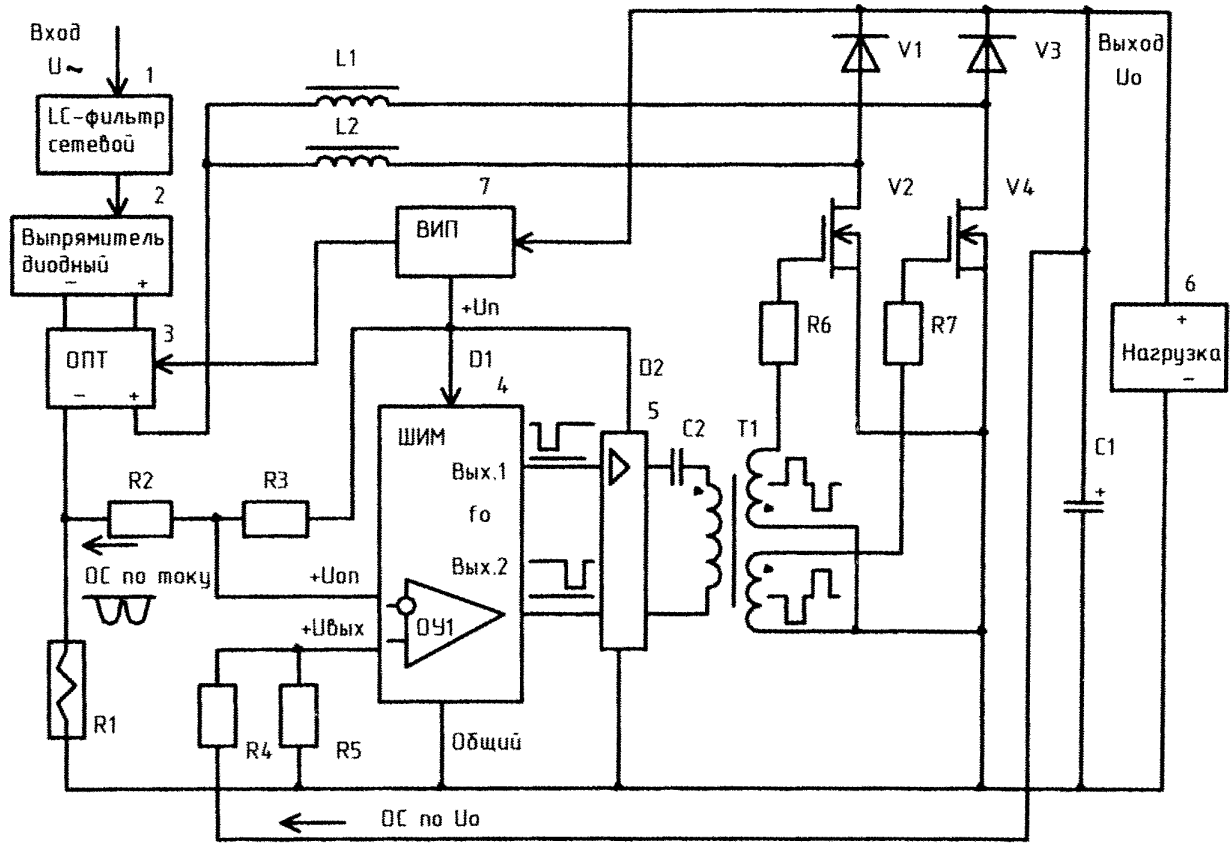
Изобретение относится к области импульсных стабилизированных источников вторичного электропитания повышенной мощности, имеющих схему управления на основе широтно-импульсного модулятора с двумя входами: прямой - для цепи обратной связи с выходом и обратный - для цепи подачи опорного напряжения и сигнала с датчика тока сети.

Технический результат - улучшения показателя коэффициента мощности, потребляемой от одно или трехфазной сети синусоидального тока. Может применяться в современных распределительных системах электропитания в качестве промежуточной шины постоянного тока, питающей несколько преобразователей. 1 ил.

RU 2 560 103 C1

RU 2 560 103 C1

RU 2560103 C1



RU 2560103 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014117829/07, 29.04.2014

(24) Effective date for property rights:
29.04.2014

Priority:

(22) Date of filing: 29.04.2014

(45) Date of publication: 20.08.2015 Bull. № 23

Mail address:

390013, g.Rjazan', ul. Vysokovol'tnaja, 6, OAO RKB
"Globus"

(72) Inventor(s):

Kharitonov Vladimir Dmitrievich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Rjazanskoe
konstruktorskoe bjuro "Globus" (RU)**

(54) **CORRECTOR OF POWER RATIO**

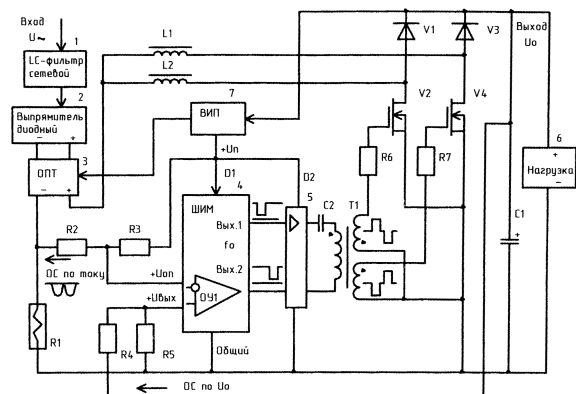
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is referred to the area of pulsed stabilised sources of secondary increased power supply having control circuit based on pulse-width modulator with two inputs: direct for feedback circuit with output and reverse for reference voltage supply circuit and signal from line current sensor. It may be used in modern distribution power supply systems as intermediate DC bus bar feeding several converters.

EFFECT: improved power ratio factor for power consumed from single- or three-phase mains of sinusoidal current.

1 dwg



RU 2 560 103 C1

RU 2 560 103 C1

Изобретение относится к области импульсных стабилизированных источников вторичного электропитания повышенной мощности, имеющих схему управления на основе широтно-импульсного модулятора (ШИМ) с повышенной мощностью нагрузки и улучшенным показателем коэффициента мощности, потребляемой от одно- или
5 трехфазной сети синусоидального тока.

Может применяться в современных распределительных системах электропитания в качестве промежуточной шины постоянного тока, питающей несколько преобразователей.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является схема
10 корректора коэффициента мощности (ККМ) с одним силовым ключом, обеспечивающая стабилизацию напряжения нагрузки и коррекцию коэффициента мощности с обратной связью по току сети, выполненная на базе импульсного повышающего регулятора напряжения, у которого огибающая потребляемого тока от сети имеет почти
15 синусоидальную форму и совпадает по фазе с каждым полупериодом напряжения сети, приведенная в статье: Крючков В.В. «Источники питания с коррекцией коэффициента мощности». - Электропитание. Научно-технический сборник. - М.: Ассоциация «Электропитание», вып. 1, 1993. - стр. 73.

Основными недостатками такого ККМ является относительно дорогой и сложный контур обратной связи по входному току сети и малая мощность нагрузки.

20 Цель изобретения - упрощение способа коррекции показателя мощности путем включения датчика входного тока сети в цепь резистивного делителя опорного напряжения ШИМ, чтобы сигнал с датчика входного тока мог изменять опорное
напряжение, а следовательно, и последовательность импульсов ШИМ так, чтобы потребляемый ток от сети был синусоидальным и синфазным с сетевым напряжением
25 и увеличение мощности нагрузки путем введения дополнительного накопительного дросселя, диодного ключа, силового ключа и противофазной цепи их управления, чтобы накопленная энергия дополнительного дросселя и основного независимо суммировались на нагрузке.

Для достижения поставленной цели предлагается корректор коэффициента мощности,
30 содержащий последовательно соединенные сетевой фильтр, диодный выпрямитель, ограничитель пусковых токов, накопительный дроссель, к которому подключен противофазный силовой ключ и диодный ключ, объединенные с накопительным конденсатором и нагрузкой, датчик тока, делитель опорного и делитель выходного
напряжений, отличающийся тем, что него введены дополнительный дроссель с диодным
35 и силовым ключами, внутренний источник питания, развязывающий конденсатор, трансформатор импульсный, причем выход «минус» ограничителя пускового тока подключен к выводу первого резистора делителя опорного напряжения и входу датчика
тока, второй вывод первого резистора опорного напряжения соединен с в инверсным
входом широтно-импульсного модулятора и первым выводом второго резистора
40 делителя опорного напряжения, прямой вход широтно-импульсного модулятора соединен со средней точкой делителя выходного напряжения, выход первого резистора делителя выходного напряжения соединен с входом нагрузки, входом накопительного конденсатора, выходами обоих диодных ключей и входом внутреннего источника
питания, выход которого соединен с входом ограничителя пускового тока, выход
45 второго резистора делителя выходного напряжения соединен с выходом датчика тока сети, общими выводами широтно-импульсного модулятора и усилителя, входами обоих силовых ключей, вторыми выводами вторичных противофазных обмоток импульсного трансформатора, выходы силовых ключей соединены с входами соответствующих им

диодных ключей и накопительных дросселей, вторые выводы накопительных дросселей соединены с выходом «плюс» ограничителя пусковых токов, управляющие выводы силовых ключей соединены с выходами ограничителей тока, а входы ограничителей тока соединены с противофазными вторичными обмотками импульсного трансформатора, противофазные выходы один и два широтно-импульсного модулятора соединены соответственно с первым и вторым входами усилителя, первый выход которого соединен с развязывающим конденсатором, второй вывод которого соединен с первичной обмоткой импульсного трансформатора, второй вывод первичной обмотки соединен с вторым выходом усилителя, выход внутреннего источника питания соединен с входами питания широтно-импульсного модулятора, усилителя, вторым выводом второго резистора делителя опорного напряжения

На фигуре приведена схема предлагаемого изобретения.

На фигуре обозначены:

Вход - сеть переменного тока ($U\sim$)

- 15 1 - LC-фильтр сетевой;
- 2 - выпрямитель диодный;
- 3 - ограничитель пусковых токов (ОПТ);
- 4 - ШИМ (широтно-импульсный модулятор) - микросхема D1;
- 5 - усилитель - микросхема D2;
- 20 6 - нагрузка;
- 7 - внутренний источник питания (ВИП);
- L1, L2 - дроссели накопительные;
- V2, V4 - силовые ключи;
- V1, V3 - диодные ключи;
- 25 C1 - конденсатор накопительный;
- C2 - конденсатор развязывающий;
- T1 - трансформатор импульсный;
- R1 - датчик тока сети;
- R2, R3 - делитель опорного напряжения ($+U_{оп.}$);
- 30 R4, R5 - делитель выходного напряжения ($+U_{вых.}$);
- R6, R7 - ограничители тока;
- Выход - постоянное напряжение (U_0).

Устройство работает следующим образом:

при подключении ККМ к одно- или трехфазной сети переменного синусоидального тока ($U\sim$) LC-фильтр 1 осуществляет подавление электромагнитных помех как со стороны сети, так и со стороны самого ККМ. Далее с помощью диодного выпрямителя 2 переменное синусоидальное напряжение преобразуется в однополярное пульсирующее напряжение, содержащее каждый полупериод напряжения сети, которое через ограничитель пусковых токов 3, дроссели L1, L2 и диодные ключи V1, V3 заряжает накопительный конденсатор C1 до напряжения U_0 . При достижении этим напряжением определенного уровня (260 В) включается внутренний источник питания ВИП 7, который формирует: напряжение 12 В питания микросхем D1 ШИМ 4, D2-усилителя с трансформаторным выходом T1 и напряжение отключения ОПТ 3. При подаче напряжения питания 12 В микросхема D1 ШИМ 4, содержащая операционный усилитель ОУ1 с прямым и инверсным входами управления длительностью импульсов на выходе ШИМ 4, начинает выдавать импульсы высокой частоты f_0 на противофазных выходах ШИМ4- Вых. 1, Вых. 2. Длительность этих импульсов зависит от сравнения выходного напряжения ККМ $+U_{вых.}$ с опорным напряжением $+U_{оп.}$. Если $+U_{вых.}$ меньше $+U_{оп.}$,

то длительность этих импульсов наибольшая, а с увеличением $+U_{\text{вых.}}$ - пропорционально уменьшается. При достижении напряжения $+U_{\text{вых.}}$ значения напряжения $+U_{\text{оп.}}$ происходит стабилизация выходного напряжения на уровне U_0 (380 В), которая определяется соотношением резисторов R4, R5 делителя выходного напряжения и не

зависит от тока нагрузки б.

Формирование самого выходного напряжения U_0 с вышеизложенной системой стабилизации выполняется на базе импульсного повышающего регулятора напряжения следующим образом: импульсы с выходов ШИМ 4 микросхемы D1, усиленные микросхемой D2 (усилителем мостового типа) подаются через развязывающий конденсатор C2 на импульсный трансформатор T1 и далее с противофазных его вторичных обмоток через ограничители тока R6, R7 на управление силовыми ключами V2, V4 (на затворы полевых транзисторов), которые работают поочередно с высокой частотой. При каждом включении одного из силовых ключей (V2 или V4) в соответствующем дросселе (L2 или L1) накапливается энергия, которая при выключении силового ключа в виде высокого напряжения (определяется добротностью дросселя) через открытый диодный ключ V1 или V3 заряжает накопительный конденсатор C1. Для исключения разряда C1 через включенный силовой ключ V2 или V4 соответствующие диодные ключи V1 или V3 запираются напряжением U_0 . Необходимый закон управления силовыми ключами V2, V4 путем изменения времени их включенного состояния и передачу энергии, накопленной каждым дросселем L1 или L2, в нагрузку б в выключенном состоянии определяет ШИМ 4 путем сравнения $+U_{\text{вых.}}$ с $+U_{\text{оп.}}$

Получение высокого показателя мощности при различных нагрузках ККМ осуществляется с помощью датчика тока R1 потребления от сети, включенного между шиной «минус» ОПТ 3 и шиной, к которой подключены выводы силовых ключей V2, V4, минус накопительного конденсатора C1, общие выводы микросхем D1, D2 и нагрузки б.

При подключении резистивного делителя R2, R3 опорного напряжения к «минус» шине ОПТ3, соединенной с датчиком тока сети R1, сигналы, поступающие с датчика тока сети R1, изменяют опорное напряжение $+U_{\text{оп.}}$, следовательно, и длительность импульсов управления силовыми ключами V2, V4 с выхода ШИМ 4, обеспечивая соответствие форм потребляемого тока и сетевого напряжения в широком диапазоне изменения нагрузки.

Корректор коэффициента мощности может быть реализован на элементной базе отечественного производителя, не требует уникальных технологий и обеспечивает большие мощности нагрузки с высоким показателем коэффициента мощности и к.п.д.

Так, при применении в схеме в качестве: силовых ключей V2, V4 - полевых транзисторов типа 2П795А4, диодных ключей V1, V3 - 2Д641В1, дросселей L1, L2 - дросселей Д13-19В, трех в параллель накопительных конденсаторов C1 - К50-68-450 В 330 мкФ, датчика тока R1 - резисторов С5-16МВ-1Вт-0,1 Ом, четыре в параллель, ШИМ -микросхемы 1114ЕУ3, усилителя противофазных сигналов - микросхемы 1НТ251 с трансформатором T1 собственного изготовления, в LC-фильтре - дросселей типа Д213ВСС(207), диодных выпрямителей - диодов 2Д641В1, ограничителя пусковых токов - резистора С5-5В-2Вт-220 м (два в параллель) с шунтирующим их ключом - 2П795А4 - получены следующие результаты: выходное напряжение (380-365)В при нагрузке холостого хода до 1100 Вт, показатель мощности 0,95-0,97, к.п.д. не менее 0,91. Схема включения 1114ЕУ3 соответствует основной схеме включения рис. 6 БКО.347.300-02ТУ с расширением ее функциональных возможностей по изобретению.

Формула изобретения

Корректор коэффициента мощности, содержащий последовательно соединенные сетевой фильтр, диодный выпрямитель, ограничитель пусковых токов, накопительный дроссель, к которому подключен противофазный силовой ключ и диодный ключ, объединенный с накопительным конденсатором и нагрузкой, датчик тока, усилитель, делитель опорного и делитель выходного напряжений, отличающийся тем, что в него введены дополнительный дроссель с диодным и силовым ключами, внутренний источник питания, развязывающий конденсатор, трансформатор импульсный, причем выход «минус» ограничителя пускового тока подключен к выводу первого резистора делителя опорного напряжения и входу датчика тока, второй вывод первого резистора опорного напряжения соединен с инверсным входом широтно-импульсного модулятора и первым выводом второго резистора делителя опорного напряжения, прямой вход широтно-импульсного модулятора соединен со средней точкой делителя выходного напряжения, выход первого резистора делителя выходного напряжения соединен с входом нагрузки, входом накопительного конденсатора, выходами обоих диодных ключей и входом внутреннего источника питания, выход которого соединен с входом ограничителя пускового тока, выход второго резистора делителя выходного напряжения соединен с выходом датчика тока сети, общими выводами широтно-импульсного модулятора и усилителя, входами обоих силовых ключей, вторыми выводами вторичных противофазных обмоток импульсного трансформатора, выходы силовых ключей соединены с входами соответствующих им диодных ключей и накопительных дросселей, вторые выводы накопительных дросселей соединены с выходом «плюс» ограничителя пусковых токов, управляющие выводы силовых ключей соединены с выходами ограничителей тока, а входы ограничителей тока соединены с противофазными вторичными обмотками импульсного трансформатора, противофазные выходы один и два широтно-импульсного модулятора соединены соответственно с первым и вторым входами усилителя, первый выход которого соединен с развязывающим конденсатором, второй вывод которого соединен с первичной обмоткой импульсного трансформатора, второй вывод первичной обмотки соединен с вторым выводом усилителя, выход внутреннего источника питания соединен с входами питания широтно-импульсного модулятора, усилителя, вторым выводом второго резистора делителя опорного напряжения.

35

40

45