



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 240 642** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) МПК<sup>7</sup> **H 02 M 7/40, H 02 P 9/00, 9/48**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002135193/09, 26.12.2002

(24) Дата начала действия патента: 26.12.2002

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2004

(45) Дата публикации: 20.11.2004

(56) Ссылки: Конверсия в машиностроении. ISSN 0869-6772, 2002, (апрель) № 4, 60-61. SU 1712207, 15.02.1995. RU 2104612 C1, 10.02.1998. US 6329797 A, 11.12.2001. DE 4226311 A1, 02.10.1994. DE 4225359 A1, 24.07.1993.

(98) Адрес для переписки:  
105318, Москва, ул. Ибрагимова, 29, ФГУП  
"АКБ "Якорь", директору А.В. Левину

(72) Изобретатель: Левин А.В. (RU),  
Лившиц Э.Я. (RU), Пузанов В.Г. (RU), Юхнин  
М.М. (RU)

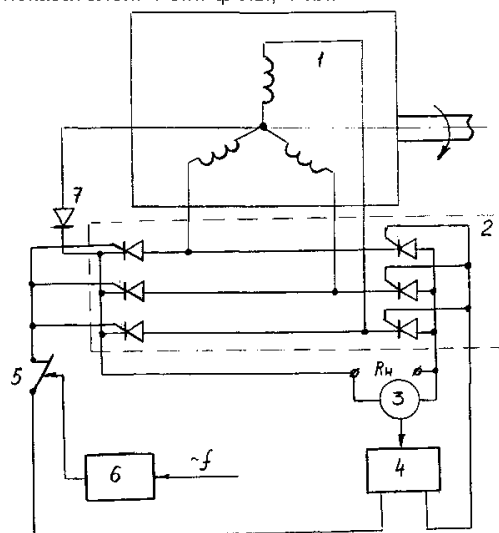
(73) Патентообладатель:  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Агрегатное конструкторское бюро  
"Якорь" (RU),  
Открытое акционерное общество "Акционерное  
конструкторское бюро "Якорь-2" (RU)

(54) ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

(57)

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в качестве источника питания постоянного тока. Устройство содержит нерегулируемый m-фазный генератор переменного тока, приводимый во вращение валом двигателя с переменной частотой вращения. Обмотка генератора соединена с входными выводами стабилизированного мостового тиристорного выпрямителя, выходные выводы которого подсоединены к нагрузке. Один из выходов блока управления связан с управляющими электродами первых или вторых тиристоров через нормально-замкнутый управляемый ключ 5, который размыкается пороговым узлом 6 при превышении частоты вращения вала двигателя его порога срабатывания и прекращает подачу управляющих импульсов на соответствующие тиристоры. При этом отпирается диод 7, соединяющий нулевой вывод обмотки генератора с указанным выходным выводом выпрямителя, и последний переходит из режима двухполупериодного выпрямления в однополупериодный режим, обеспечивающий

возможность достижения заданной степени стабилизации. Техническим результатом является повышение качества выходного напряжения и улучшение массо-габаритных показателей. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2 240 642 C2

RU 2 240 642 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 240 642** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **H 02 M 7/40, H 02 P 9/00, 9/48**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002135193/09, 26.12.2002

(24) Effective date for property rights: 26.12.2002

(43) Application published: 10.07.2004

(45) Date of publication: 20.11.2004

(98) Mail address:  
105318, Moskva, ul. Ibragimova, 29, FGUP  
"AKB "Jakor", direktoru A.V. Levinu

(72) Inventor: Levin A.V. (RU),  
Livshits Eh.Ja. (RU), Puzanov V.G. (RU), Jukhnin  
M.M. (RU)

(73) Proprietor:  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "Agregatnoe konstruktorskoe  
bjuro "Jakor" (RU),  
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Aktsionernoe konstruktorskoe bjuro  
"Jakor'-2" (RU)

(54) **DIRECT-CURRENT POWER SUPPLY**

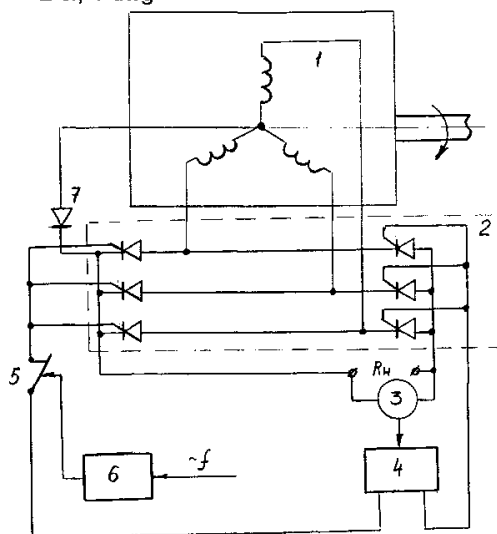
(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering; dc power supplies.

SUBSTANCE: device has uncontrolled m-phase ac generator driven by variable-speed motor shaft. Generator winding is connected to input leads of regulated thyristor bridge rectifier whose output leads are connected to load. One of output control units is coupled with gate electrodes of first or second thyristors through normally closed controlled switch 5 which is opened by means of threshold unit 6 as soon as motor shaft speed rises above its operating threshold and interrupts supply of control pulses to respective thyristors. In the process diode 7 that connects neutral lead of generator winding to mentioned output lead of rectifier is driven in conduction with the result that mentioned rectifier starts running as half-wave rectifier and not full-wave one thereby ensuring desired degree of regulation.

EFFECT: improved output voltage characteristics, reduced mass and size of device.

2 cl, 1 dwg



RU 2 240 642 C 2

RU 2 240 642 C 2

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано при проектировании источников питания для наземных и воздушных транспортных средств.

Известен источник питания постоянного тока, выполненный в виде генератора, мощность которого соизмерима с мощностью нагрузки, обмотка генератора через регулируемый по напряжению тиристорный выпрямитель подсоединена к цепи нагрузки (1). Известное устройство характеризуется низким качеством выходного напряжения постоянного тока при изменении величины нагрузки (от холостого хода до короткого замыкания) в режимах широкого диапазона изменения (более 3 - 4-кратного) числа оборотов вала двигателя, приводящего во вращение генератор переменного тока. Наиболее близким к изобретению устройством является источник питания постоянного тока, содержащий магнитоэлектрический нерегулируемый  $m$ -фазный генератор переменного тока, мощность которого соизмерима с мощностью нагрузки, приводимый во вращение валом двигателя с переменным числом оборотов, фазные выводы обмотки генератора переменного тока соединены с входными выводами переменного тока  $m$ -фазного регулируемого мостового выпрямителя на тиристорах, выходные выводы которого, образованные объединенными анодами первых и катодами вторых тиристоров соответственно подключены к цепи нагрузки, соединенной через узел обратной связи по напряжению с входом блока управления, выходы которого связаны с управляющими электродами первых и вторых тиристоров соответственно (2). Недостаток известного устройства заключается в том, что при большом диапазоне изменения частоты вращения вала двигателя (более 3 - 4-кратного) и, следовательно, частоты выходного напряжения генератора, особенно в верхних его границах, тиристорам регулируемого выпрямителя не хватает диапазона изменения углов управления для стабилизации выходного напряжения, особенно при изменении нагрузки от холостого хода до короткого замыкания, что ведет к невозможности обеспечения заданной степени стабилизации выходного напряжения. Данный недостаток приводит к резкому уменьшению коэффициента мощности выпрямителя и, следовательно, к необходимости повышения массы генератора.

Положительным результатом, который может быть достигнут при использовании данного изобретения, является повышение качества выходного напряжения и улучшение массогабаритных показателей.

Положительный результат достигается тем, что в источнике питания постоянного тока, содержащем магнитоэлектрический нерегулируемый  $m$ -фазный генератор переменного тока, приводимый во вращение валом двигателя с переменным числом оборотов, фазные выводы обмотки генератора переменного тока соединены с входными выводами переменного тока  $m$ -фазного стабилизированного мостового тиристорного выпрямителя, выходные выводы которого, образованные

объединенными анодами первых и катодами вторых тиристоров соответственно, подсоединены к выходным выводам устройства, служащим для подключения к цепи нагрузки, соединенной через узел обратной связи по напряжению с входом блока управления, выходы которого связаны с управляющими электродами первых и вторых тиристоров соответственно (2), указанная связь управляющих электродов первых либо вторых тиристоров с соответствующим выходом блока управления осуществлена через нормально замкнутый управляемый ключ, управляющий вход которого подключен к выходу введенного порогового узла, выполненного обеспечивающим размыкание управляемого ключа при превышении частоты выходного напряжения генератора переменного тока уровня срабатывания порогового узла, при этом нулевой вывод обмотки генератора переменного тока соединен с объединенными анодами первых тиристоров либо с объединенными катодами вторых тиристоров через введенный диод, анодом подключенный к объединенным анодам первых тиристоров либо катодом - к объединенным катодам вторых тиристоров соответственно. Уровень срабатывания порогового узла может быть выбран в соответствии с величиной частоты напряжения генератора переменного тока при превышении ее в 1,5-2 раза минимальной величины, либо в соответствии с частотой вращения вала двигателя при превышении ее в 1,5-2 раза минимальной величины.

На чертеже представлена электрическая схема устройства.

Устройство содержит нерегулируемый магнитоэлектрический  $m$ -фазный генератор переменного тока, мощность которого соизмерима с мощностью нагрузки. Генератор приводят во вращение валом двигателя с переменным числом оборотов. Фазные выводы обмотки 1 генератора переменного тока соединены с входными выводами переменного тока  $m$ -фазного регулируемого выпрямителя 2, выполненного по мостовой схеме на тиристорах. Выходные выводы постоянного тока выпрямителя 2, образованные объединенными анодами и катодами соответственно первых и вторых тиристоров, подключены к выходным выводам, служащим для подсоединения к цепи нагрузки. Выходные выводы устройства соединены через узел обратной связи по напряжению 3 с входом блока управления 4, выходы которого связаны с управляющими электродами первых и вторых тиристоров, причем указанная связь с первыми либо вторыми тиристорами осуществлена через нормально замкнутый управляемый ключ 5. Управляющий вход управляемого ключа 5 подключен к выходу порогового узла 6, выполненного обеспечивающим размыкание управляемого ключа при превышении частоты выходного напряжения генератора переменного тока или частоты вращения вала двигателя его порога срабатывания. Вход порогового узла 6 может быть подсоединен либо к датчику частоты вращения вала, соединенному с валом, либо к датчику частоты выходного напряжения генератора переменного тока, соединенному с его обмоткой 1. Нулевой вывод обмотки 1 через диод 7 соединен с одним из выходных

выводов постоянного тока выпрямителя 2.

Устройство работает следующим образом.

Нерегулируемый генератор переменного тока приводится во вращение валом двигателя с переменным числом оборотов  $N$ , кратность изменения которых относительно минимального числа оборотов  $N_{min}$  может быть более 4-х. Минимальное число оборотов вала  $N_{min}$  и, следовательно, минимальная частота напряжения генератора переменного тока, выбирается из заданной номинальной мощности нагрузки. Когда преобразователь переменного  $m$ -фазного напряжения в постоянное (выпрямитель 2) работает в "нормальном" диапазоне изменения числа оборотов вала двигателя (от  $1N_{min}$  до  $2N_{min}$ ), то при широком диапазоне изменения величины нагрузки достигается заданная степень стабилизации выходного напряжения, т.к. диапазона изменения углов управления тиристоров выпрямителя 2, работающего по мостовой схеме выпрямления, достаточно. В этом случае стабилизация выходного напряжения в цепи нагрузки осуществляется за счет импульсно-фазового управления, реализуемого блоком управления 4, выходные сигналы с которого подаются на управляющие входы тиристоров выпрямителя (при этом управляющий ключ 5 замкнут). Однако при увеличении кратности изменения оборотов вала двигателя более, чем в 1,5-2 раза и, следовательно, соответствующем увеличении выходного напряжения на обмотке 1 генератора и повышении выходного напряжения выпрямителя диапазона изменения углов управления тиристоров не хватает и срабатывает защита по максимальному напряжению. Чтобы этого не происходило, выходное напряжение выпрямителя уменьшают до величины, обеспечивающей возможность его работы в режиме стабилизации, для чего выпрямитель 2 переводят в режим однополупериодного выпрямления. При поступлении на вход порогового узла 6 сигнала, превышающего его порог срабатывания, пороговый элемент срабатывает, формируя сигнал на размыкание управляемого ключа 5. Управляющие импульсы с блока управления 4 не поступают на управляющие электроды соответствующих тиристоров, а ток нагрузки замыкается через диод 7. Выходное напряжение выпрямителя автоматически уменьшается в  $\sqrt{3}$  раз по сравнению с работой схемы в двухполупериодном режиме. При включении управляемого ключа 5 в цепь управляющего сигнала, поступающего на управляющие электроды первых тиристоров, при одновременном подсоединении анода диода 7 к объединенным анодам этих же тиристоров, процессы в схеме будут идентичны вышеописанным.

Таким образом, данная схема может обеспечить заданное качество напряжения питания нагрузки во всем диапазоне ее изменения при 3 - 4-кратных изменениях скорости вращения вала двигателя. Данное изобретение можно использовать в качестве источника питания постоянного тока для любых наземных и воздушных транспортных средств.

Источники информации

1. "Тиристоры" под ред. В.А.Лабунцова и др. М.: "Энергия", с.216, 1971 г. Журнал "Конверсия в машиностроении" ISSN 0869-6772, №4, с.60-61, 2002 г.

#### Формула изобретения:

1. Источник питания постоянного тока, содержащий магнитоэлектрический нерегулируемый  $m$ -фазный генератор переменного тока, мощность которого соизмерима с мощностью нагрузки, приводимый во вращение валом двигателя с переменным числом оборотов, фазные выводы обмотки генератора переменного тока соединены с входными выводами переменного тока  $m$ -фазного регулируемого мостового выпрямителя на тиристорах, выходные выводы которого, образованные объединенными анодами первых и объединенными катодами вторых тиристоров соответственно, подсоединены к выходным выводам устройства, служащим для подключения к цепи нагрузки, соединенной через узел обратной связи по напряжению с входом блока управления, выходы которого связаны с управляющими электродами первых и вторых тиристоров соответственно, отличающийся тем, что указанная связь управляющих электродов первых либо вторых тиристоров с соответствующим выходом блока управления осуществлена через нормально замкнутый управляемый ключ, управляющий вход которого подключен к выходу введенного порогового узла, выполненного обеспечивающим размыкание управляемого ключа при превышении частоты выходного напряжения генератора переменного тока уровня срабатывания порогового узла, при этом нулевой вывод обмотки генератора переменного тока соединен с объединенными анодами первых тиристоров либо с объединенными катодами вторых тиристоров через введенный диод, к объединенным анодам первых тиристоров подключенный своим анодом, а к объединенным катодам вторых тиристоров - своим катодом соответственно.

2. Источник питания постоянного тока по п.1, отличающийся тем, что уровень срабатывания порогового узла выбран в соответствии с величиной частоты напряжения генератора переменного тока, в 1,5-2 раза превышающей ее минимальную величину.