



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003108593/09**, 19.03.2003

(24) Дата начала действия патента: **19.03.2003**

(45) Опубликовано: **10.02.2005** Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 472339 A**, 16.09.1975. **SU 1606965 A**, 15.11.1990. **US 4904921 A**, 27.02.1990.

Адрес для переписки:

**198514, Санкт-Петербург, Петродворец, ул.
 Разводная, 15, ВМИР им. А.С.Попова**

(72) Автор(ы):

Коршунов А.И. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

**Военно-морской институт радиоэлектроники им.
 А.С. Попова (RU)**

(54) ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, в частности к устройствам питания радиоэлектронной аппаратуры и вычислительной техники. В основе действия стабилизатора лежит принцип преобразования сетевого напряжения в последовательность модулируемых по ширине импульсов с частотой, многократно превышающей частоту сети, и выделения фильтром первой гармоники, амплитуда которой пропорциональна скважности импульсов. Последняя же регулируется в зависимости от рассогласования абсолютных величин опорного синусоидального напряжения и выходного напряжения. В отличие от известного

импульсного стабилизатора предложенный обеспечивает технический результат - правильное действие в оба полупериода сетевого напряжения, более легкие условия работы транзисторного ключа и лучшую форму выходного напряжения. Достигнуто это за счет подачи на орган управления опорного и выходного напряжения через двухполупериодные схемы выпрямления, использования в качестве импульсного регулирующего элемента двух работающих в противофазе транзисторных ключей, широтной модуляции только напряжения вольтдобавки и придания интегрирующих свойств управляющему элементу. 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2003108593/09, 19.03.2003**

(24) Effective date for property rights: **19.03.2003**

(45) Date of publication: **10.02.2005 Bull. 4**

Mail address:
**198514, Sankt-Peterburg, Petrodvorets, ul.
Razvodnaja, 15, VMIR im. A.S.Popova**

(72) Inventor(s):
Korshunov A.I. (RU)

(73) Proprietor(s):
**Voенно-morskoij institut radioehlektroniki im. A.S.
Popova (RU)**

(54) **PULSE STABILIZER FOR VARIABLE VOLTAGE**

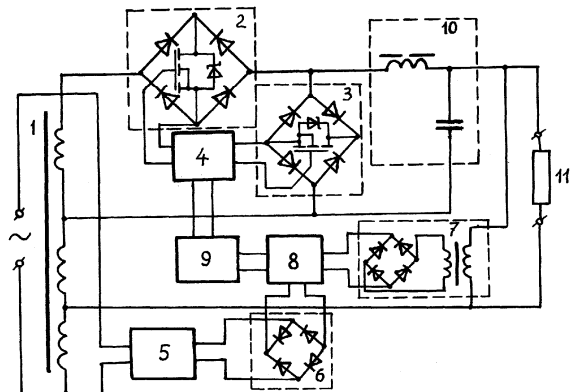
(57) Abstract:

FIELD: electric engineering.

SUBSTANCE: base of stabilizer functioning is a principle of conversion of grid voltage to series of pulses, modulated by width, having frequency multiply greater than grid frequency, and selection by filter of first harmonics, amplitude of which is proportional to pulses off-duty factor. The latter is adjusted dependently on mismatch between absolute values of support sinusoidal voltage and output voltage.

EFFECT: higher efficiency.

1 dwg



RU 2 246 127 C2

RU 2 246 127 C2

Изобретение относится к области электротехники, в частности к устройствам питания радиоэлектронной аппаратуры и вычислительной техники.

Известен импульсный стабилизатор переменного напряжения, содержащий вольтдобавочный трансформатор, ключевой регулирующий элемент, широтно-импульсный модулятор, генератор стабильного синусоидального опорного напряжения, синхронизированного с частотной сети, схему синхронизации, схему сравнения и интегральный фильтр (а.с. СССР №472339, G 05 f 1/44, 1975 г.).

Недостатком его является невозможность работы в отрицательный полупериод переменного напряжения. Действительно, при сохранении соотношения между выходным и опорным напряжениями (например, при выходном напряжении, меньшем по величине опорного) определяемое схемой сравнения рассогласование опорного и выходного напряжений из-за смены их полярности меняет знак (становится отрицательным). Вследствие этого широтно-импульсный модулятор, управляемый напряжением рассогласования, начинает изменять относительную длительность импульсов, поступающих с ключевого регулирующего элемента на сглаживающий фильтр в направлении, увеличивающем разницу абсолютных величин опорного и выходного напряжений. Так при меньшем по величине выходном напряжении относительная длительность импульсов уменьшается, вызывая еще большее снижение величины выходного напряжения. Помимо этого, вследствие широтно-импульсной модуляции суммы напряжений сети и вольтдобавочного трансформатора транзистор ключевого элемента должен выдерживать большое напряжение в закрытом состоянии. Использование же коммутирующих тиристоров, через один из которых при закрывании ключевого элемента "дроссель интегрального фильтра разряжается на нагрузку", вследствие их значительно меньшего быстродействия по сравнению с транзисторным ключом требует применения сложных устройств защиты транзисторного ключа от пробоя в момент переключения значительной э.д.с. самоиндукции дросселя и от сквозного короткого замыкания при одновременном замыкании ключа и тиристора, что увеличивает потери энергии в стабилизаторе. Кроме того, вблизи точек перехода через ноль форма выходного напряжения существенно отклоняется от синусоидальной, даже при идеально синусоидальном напряжении сети. Это вызвано необходимостью сохранять постоянной относительную длительность импульсов на входе фильтра, а следовательно, и выходной сигнал широтно-импульсного модулятора, т.е. рассогласование опорного и выходного напряжений. Вследствие этого выходное напряжение стабилизатора вблизи нулевых точек близко к параболе, а не к синусоиде.

Целью изобретения является устранение указанных выше недостатков. Для обеспечения правильной работы стабилизатора в отрицательные полупериоды напряжения сети на входы схемы сравнения опорное синусоидальное напряжение и выходное напряжения стабилизатора подаются через двухполупериодные схемы выпрямления. Для упрощения защиты транзисторного ключа от перенапряжений и сквозных коротких замыканий в моменты переключений коммутирующие тиристоры заменены более быстродействующим транзисторным ключом, работающим в противофазе с первым, причем для уменьшения напряжений на закрытых транзисторных ключах один из входов второго ключа подключен, по сравнению с коммутирующими тиристорами, к другому полюсу сети, как и один из входов сглаживающего фильтра, таким образом транзисторные ключи обеспечивают подачу на входы фильтра напряжения вольтдобавки или замыкание входов накоротко. Возможность получения выходного напряжения, меньшего напряжения сети, обеспечена подключением нагрузки одним концом к выходу фильтра, а другим - не к зажиму сети, а к отводу вольтдобавочного трансформатора. Для исключения искажения формы выходного напряжения вблизи нулевых точек в схему введены регулятор, обладающий интегрирующими свойствами, что позволяет иметь постоянное напряжение на входе широтно-импульсного модулятора при нулевом рассогласовании. Регулятор обеспечивает также устойчивость стабилизатора как замкнутой системы автоматического регулирования.

На фиг.1 приведена схема предлагаемого стабилизатора. Устройство состоит из вольтдобавочного трансформатора 1, имеющего сетевую (ab) и вольтдобавочную (bc) обмотки, двух транзисторных ключей, работающих в противофазе, 2 и 3, широтно-импульсного модулятора 4, генератора опорного синусоидального напряжения, синхронизированного с сетевым напряжением 5, двухполупериодных схем выпрямления 6 и 7, схемы сравнения 8, регулятора 9, сглаживающего фильтра 10 и нагрузки 11.

Принцип работы предлагаемого стабилизатора состоит в следующем.

Частота работы ключей 2, 3 значительно выше частоты питающей сети. Благодаря этому на выходе сглаживающего фильтра выделяется часть напряжения вольтдобавки, определяемая формулой

$$U_{\phi} = \gamma U_{д},$$

где U_{ϕ} - напряжение на конденсаторе фильтра,

$U_{д}$ - напряжение вольтдобавки,

γ - относительная длительность поступающих на вход фильтра 10 импульсов.

Выходное напряжение стабилизатора получается суммированием части сетевого напряжения, получаемого с помощью отвода d сетевой обмотки вольтдобавочного трансформатора 1 и выходного напряжения U_{ϕ} фильтра 10. Схема сравнения 8 определяет рассогласование между выпрямляемыми опорным и выходным напряжениями. Благодаря этому отклонение величины выходного напряжения от величины заданной опорным напряжением вызывает необходимое для его устранения изменение относительной длительности импульсов, "вырезаемых" транзисторными ключами из вольтдобавочного напряжения. Действительно при величине выходного напряжения, меньшей заданной, определяемое схемой сравнения 8 рассогласование опорного и выходного напряжений положительно и регулятор 9 увеличивает входное напряжение широтно-импульсного модулятора 4, который увеличивает γ и, следовательно, U_{ϕ} и величину выходного напряжения как в положительный, так и в отрицательный полупериоды. Аналогично и при величине выходного напряжения, большей заданной.

Напряжение, прикладываемое к закрытым транзисторам ключей 2, 3, ограничено амплитудным значением напряжения вольтдобавочной обмотки и оказывается значительно меньшим амплитуды выходного напряжения, что облегчает условия работы транзисторов, уменьшает потери на переключение. Высокое быстродействие транзисторных ключей упрощает устройства их защиты от перенапряжений и сквозных коротких замыканий.

Отклонение напряжения сети от синусоидальной формы компенсируется стабилизатором напряжения так же, как и изменение величины напряжения, путем соответствующего изменения относительной длительности импульсов γ под действием возникающего рассогласования абсолютных величин опорного стабильного синусоидального напряжения и выходного напряжения. Регулятор 9, обладающий интегрирующими свойствами, обеспечивает необходимую величину входного напряжения широтно-импульсного модулятора 4, а следовательно, и γ практически при нулевом рассогласовании. Это повышает точность стабилизации и исключает искажение формы выходного напряжения вблизи нулевых точек.

Формула изобретения

Импульсный стабилизатор переменного напряжения, содержащий вольтдобавочный трансформатор, ключевой регулирующий элемент, сглаживающий фильтр, орган управления и синхронизированный с сетевым напряжением источник опорного синусоидального напряжения, отличающийся тем, что опорное синусоидальное и выходное напряжения подаются на орган управления через двухполупериодные схемы выпрямления, ключевой регулирующий элемент составлен из двух работающих в противофазе транзисторных ключей, обеспечивающих подачу на входы сглаживающего фильтра напряжения вольтдобавки или замыкающих накоротко входы сглаживающего фильтра, один из входов сглаживающего фильтра подключен к выводу вольтдобавочной обмотки трансформатора через ключевой регулирующий элемент, а другой вход сглаживающего

фильтра подключен к общему с сетевым зажимом выводу этой обмотки, нагрузка подключается к выходу сглаживающего фильтра и выводу сетевой обмотки трансформатора, выходное напряжение импульсного стабилизатора переменного напряжения получается суммированием части сетевого напряжения, полученного с
5 помощью отвода вольтдобавочного трансформатора и выходного напряжения сглаживающего фильтра, управляющий элемент обладает интегрирующими свойствами.

10

15

20

25

30

35

40

45

50