



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 944018

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 16.12.80 (21) 3218357/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.07.82. Бюллетень № 26

Дата опубликования описания 17.07.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

H 02 M 3/335

(53) УДК 621.

.314.57

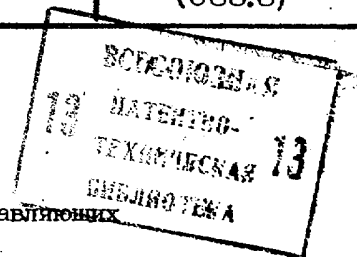
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. С. Баскин и А. И. Ратушный

(71) Заявитель

Научно-исследовательский институт управляющих  
вычислительных машин



### (54) СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ КОНВЕРТОР

Изобретение относится к преобразовательной электротехнике и может быть использовано во вторичных источниках питания.

Известен стабилизированный конвертор с ограничением тока нагрузки на заданном уровне в случае перегрузки или короткого замыкания на выходе [1].

Недостаток известного преобразователя заключается в том, что узел защиты не реагирует на сверхдопустимые значения токов нагрузки в переходных и аварийных режимах.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является стабилизированный конвертор, содержащий двухтактный ключевой усилитель мощности на транзисторах, входом соединенный с выводами для подключения входного напряжения, а выходом - с первичной обмоткой выходного трансформатора, вторичная обмотка которого через выпрямитель и фильтр подключена к выводам для подключения нагрузки и входу широтно-

импульсного модулятора, другими входами соединенного с источником опорного напряжения и выходом генератора пилообразного напряжения, а выходом - с одним входом формирователя управляющих импульсов, выходом подключенного к управляющим входам усилителя мощности, а другим входом - к выходу узла защиты от перегрузки, одним входом соединенного с источником опорного напряжения, датчик тока перегрузки, входом включенный в силовые цепи транзисторов усилителя мощности [2].

Недостаток известного конвертора заключается в асимметрии режима работы транзисторов усилителя мощности в режиме перегрузки на выходе источника, что снижает быстродействие защиты от перегрузок.

Цель изобретения - повышение быстродействия самовосстанавливающейся защиты от перегрузок.

Указанная цель достигается тем, что в стабилизированном конверторе,

содержащем двухтактный ключевой усилитель мощности на транзисторах, входом соединенный с выводами для подключения входного напряжения, а выходом с первичной обмоткой выходного трансформатора, вторичная обмотка которого через выпрямитель и фильтр подключена к выводам для подключения нагрузки и входу широтно-импульсного модулятора, другими входами соединенного с источником опорного напряжения и выходом генератора пилообразного напряжения, а выходом — с одним входом формирователя управляющих импульсов, выходом подключенного к управляющим входам усилителя мощности, а другим входом — к выходу узла защиты, одним входом соединенного с источником опорного напряжения, датчик тока перегрузки, входом включенный в силовые цепи транзисторов усилителя мощности, выход датчика тока перегрузки зашунтирован введенной последовательной цепью, состоящей из диода, конденсатора и резистора, причем общая точка диода и конденсатора соединена с другим входом узла защиты, а общая точка конденсатора и резистора — с выходом генератора пилообразного напряжения.

На чертеже представлена принципиальная электрическая схема стабилизированного конвертора в полумостовом варианте для случая выполнения датчика тока перегрузки на трансформаторе тока с первичной обмоткой, включенной последовательно с первичной обмоткой выходного трансформатора, и вторичной обмоткой через выпрямитель подключенной к резистору. Другим возможным вариантом является построение датчика тока перегрузки на двух трансформаторах тока, первичные обмотки которых включены в коллекторные цепи силовых транзисторов усилителя мощности, а вторичные обмотки зашунтированы резисторами и объединены через диоды.

Стабилизированный конвертор содержит усилитель мощности 1 с силовыми транзисторами 2 и 3, управляемыми с помощью трансформаторов тока 4 и 5. К выходу усилителя мощности 1 подключена первичная обмотка выходного трансформатора 6, вторичная обмотка которого через выпрямитель 7 и фильтр 8 соединена с выводами для подключения нагрузки, соединенными также с входом широтно-импульсного модулятора 9, другими входами подключенного к выходу генератора пилообразного напряжения

10 и источнику опорного напряжения 11, а выходом — к входу формирователя управляющих импульсов 12, выходы которого соединены с управляющими обмотками 13 и 14 трансформаторов 4 и 5 соответственно. Узел защиты от перегрузки 15 входом А соединен с источником опорного напряжения 11, а выходом — с одним из входов формирователя управляющих импульсов 12. Датчик тока перегрузки 16 входом включен в коллекторные цепи силовых транзисторов 2 и 3 последовательно с первичной обмоткой выходного трансформатора 6 и состоит из трансформатора тока 17, выпрямителя 18 и резистора 19. Выход датчика тока перегрузки 16 зашунтирован введенной последовательной цепью, состоящей из диода 20, конденсатора 21 и резистора 22. Общая точка диода 20 и конденсатора 21 соединена с входом Б узла защиты 15, а общая точка конденсатора 21 и резистора 22 соединена с выходом генератора пилообразного напряжения 10 через резистор 23.

Стабилизированный конвертор работает следующим образом.

В широтно-импульсном модуляторе 9 происходит сравнение опорного напряжения источника 11 с суммой пилообразного и выходного напряжений стабилизированного конвертора. Выходные сигналы широтно-импульсного модулятора 9 трапецеидальной формы поступают на вход формирователя управляющих импульсов 12, формирующего две последовательности широтно-модулированных импульсов с крутыми фронтами, сдвинутые по фазе друг относительно друга на  $180^\circ$ . Эти импульсы посредством управляющих обмоток 13 и 14 трансформаторов тока 4 и 5 обеспечивают переключение силовых транзисторов 2 и 3 усилителя мощности 1 со скважностью, необходимой для поддержания выходного напряжения стабилизированного конвертора на заданном уровне, т.е. имеет место режим стабилизации выходного напряжения. При этом выходные импульсы датчика тока перегрузки 16, пропорциональные импульсам коллекторных токов транзисторов 2 и 3, через диод 20 и резистор 22 заряжают до амплитудного значения импульсов конденсатор 21. Сумма напряжения на конденсаторе 21 и пилообразного напряжения на резисторе 22, поступающая на вход Б узла защиты от перегрузки 15, в качестве которого может быть использован операционный усилитель

тель или компаратор, меньше опорного напряжения на входе А последнего. При этом отсутствует воздействие узла защиты 15 на формирователь управляющих импульсов 12. При возникновении перегрузки по току на выходе стабилизированного конвертера амплитуда импульсов напряжения на выходе датчика тока перегрузки 16 увеличивается. Конденсатор 21 через диод 20 и резистор 22 заряжается до наибольшей амплитуды этих импульсов. В результате сумма пилообразного напряжения на резисторе 22 и напряжения на конденсаторе 21 на части полупериода превышает опорное напряжение. При этом на выходе узла защиты 15 появляются импульсы, воздействующие на формирователь 12 таким образом, что скважность управляющих импульсов, а следовательно, и импульсов коллекторного тока силовых транзисторов 2 и 3 возрастает. Выходное напряжение стабилизированного конвертера падает, а выходной ток определяется порогом ограничения узла защиты 15 и остается неизменным при дальнейшем уменьшении сопротивления нагрузки вплоть до полного короткого замыкания, т.е. имеет место режим стабилизации выходного тока, после снятия перегрузки нормальный режим стабилизации выходного напряжения автоматически восстанавливается. Малая постоянная времени заряда конденсатора 21 и большая постоянная времени его разряда на входную цепь узла защиты 15 обеспечивает значительно меньшую амплитуду переменного напряжения на конденсаторе 21, чем амплитуда пилообразного напряжения на резисторе 22. Это обуславливает в режиме перегрузки симметричное воздействие узла защиты 15 на формирователь 12, и длительность импульсов транзисторов 2 и 3 уменьшается симметрично при уменьшении сопротивления нагрузки, даже при значительном разбросе времен рассасывания транзисторов 2 и 3 насыщения выходного трансформатора не происходит, а максимальная амплитуда коллекторных токов этих транзисторов определяется порогом ограничения узла защиты 15. Поскольку конденсатор 21 подключен на выход датчика тока перегрузки 16 через резистор 22, сопротивление которого может быть значительно больше выходного сопротивления датчика тока 16, при скачкообразном уменьшении сопротивления нагрузки, коротком замыкании или аварийном возрастании коллекторного тока силового

транзистора 2 или 3 выходной сигнал датчика тока 16 независимо от емкости конденсатора 21 мгновенно поступает на вход Б узла защиты от перегрузок 15, т.е. имеет место быстродействующее токоограничение. Диод 20 предотвращает разряд конденсатора 21 на выходные цепи датчика тока перегрузки 16.

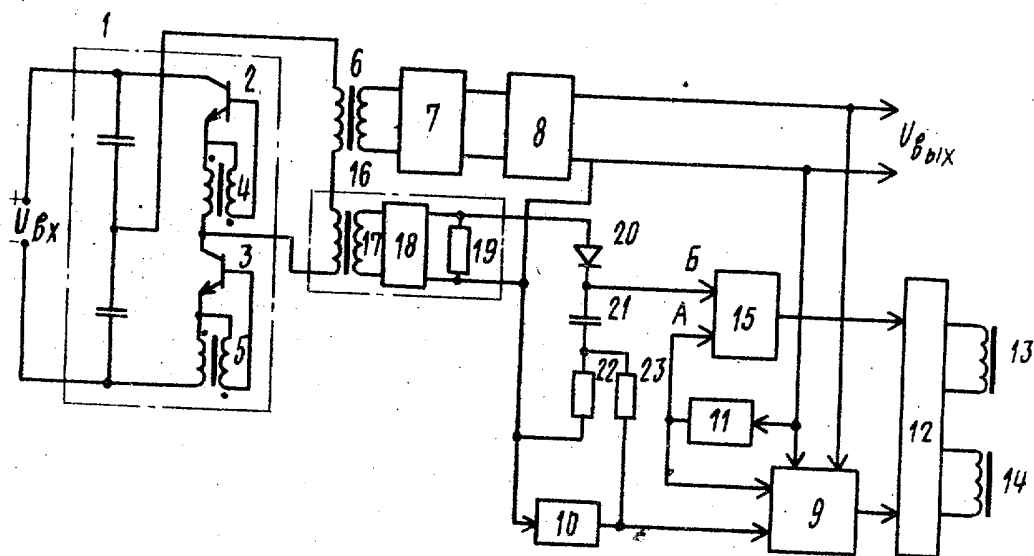
Таким образом, предложенное техническое решение позволяет повысить быстродействие самовосстанавливающейся защиты от перегрузки стабилизированного конвертера, а также расширить область ее использования за счет применения в стабилизированных конвертерах с усилителями мощности на транзисторах, имеющих значительный разброс времени рассасывания.

**Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я**  
 Стабилизированный конвертер содержащий усилитель мощности на транзисторах, входом соединенный с выводами для подключения входного напряжения, а выходом с первичной обмоткой выходного трансформатора, вторичная обмотка которого через выпрямитель и фильтр подключена к выводам для подключения нагрузки и входу широтно-импульсного модулятора, другими входами соединенного с источником опорного напряжения и выходом генератора пилообразного напряжения, а выходом — с одним входом формирователя управляющих импульсов, выходом подключенного к управляющим входам усилителя мощности, а другим входом — к выходу узла защиты от перегрузки, одним входом соединенного с источником опорного напряжения, датчик тока перегрузки, входом включенный в силовые цепи транзисторов усилителя мощности, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия защиты от перегрузки, выход датчика тока перегрузки зашунтирован введенной последовательной цепью, состоящей из диода, конденсатора и резистора, причем общая точка диода и конденсатора соединена с другим входом узла защиты, а общая точка конденсатора и резистора — с выходом генератора пилообразного напряжения.

Источники информации,

50 принятые во внимание при экспертизе  
 1. Вериберг, Кейв. Управление переключательными источниками питания с помощью БИС. — "Электроника", 1977, № 7, с. 56, рис. 3.

55 2. Левашов О. И., Некрасов Ю. М. Источник питания для интегральных схем. — Сб. Обмен опытом в радиопромышленности, 1979, № 5, с. 84, 85, рис. 2.



Составитель Н. Цишевская  
 Редактор К. Волощук . Техред Е.Харитончик Корректор Л. Бокшан

Заказ 5146/71 Тираж 721 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4