

(51)5 H 02 M 3/335

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

2

(54) ОДНОТАКТНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАН-
НЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННО-
ГО НАПРЯЖЕНИЯ С ОБРАТНЫМ
ВКЛЮЧЕНИЕМ ДИОДА

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано во вторичных источниках электропитания. Цель изобретения – расширение функциональных возможностей преобразователя путем обеспечения работоспособности при малых нагрузках и холостом ходе. Преобразователь содержит транзистор 3, трансформатор 5 с выходными обмотками 8 и 9 и дополнительной обмоткой 16 и транзисторно-диодный ключ 17. Введение цепи обратной связи, состоящей из второго согласующего устройства 24 и узла сравнения 25 с вторым опорным источником, обеспечивает достижение цели. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.



(19) SU (11) 1721751 A1

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

Известен стабилизированный однотактный преобразователь, который в цепи обратной связи содержит узел сравнения с измерительной цепью и источником опорного напряжения, выход которого связан с входом второго транзистора через широтно-импульсный модулятор.

Этот преобразователь отличает высокая стабильность выходного напряжения, простота схемы, обеспечивающей гальваническую развязку выходных цепей. Однако он допускает перенапряжение на выходе при сбросе нагрузки и неработоспособен на холостом ходу. При сбросе нагрузки с возрастанием напряжения на выходе, появляется сигнал обратной связи, вызывающий блокирование цепи управления силовым транзистором. Силовой транзистор запирается, но энергия, накопленная в трансформаторе, продолжает поступать в нагрузку, вызывая перенапряжение на выходах преобразователя.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является однотактный преобразователь с обратным включением диодов, который не допускает работу на холостом ходу, поэтому требуются дополнительные схемные меры, исключающие режим холостого хода, либо аварийного отключения преобразователя.

В тех случаях, когда нагрузка сбрасывается не полностью, аварийное отключение приводит к перерывам в работе, что недопустимо для большинства потребителей.

Цель изобретения – расширение функциональных возможностей путем обеспечения работоспособности на холостом ходу.

Указанная цель достигается тем, что в однотактном стабилизированном преобразователе постоянного напряжения, содержащем первый и второй транзисторы, трансформатор, первичная обмотка которого соединена с входными выводами через первый транзистор, к входу которого подключен пусковой узел и обмотка управления с токозадающей цепью, а выходная обмотка соединена через выпрямительный диод и конденсатор фильтра с выходными выводами, узел сравнения с измерительной цепью и источником опорного напряжения, подключенный выходом к входу широтно-импульсного модулятора, выход которого подключен через согласующее устройство с входом второго транзистора, шунтирующий вход первого транзистора, диодно-транзисторный ключ, подключенный параллельно дополнительной обмотке,

введены второе согласующее устройство и второй узел сравнения с соответствующим вторым источником опорного напряжения, вход которого подключен к выходу измерительной цепи, а выход второго согласующего устройства подключен к управляющему входу диодно-транзисторного ключа.

В одном варианте диодно-транзисторный ключ подключен параллельно выходной обмотке преобразователя, в другом – параллельно выходной обмотке через дополнительно введенную обмотку трансформатора.

На фиг.1 представлена схема преобразователя с включением диодно-транзисторного ключа в цепь дополнительной обмотки трансформатора; на фиг.2 – то же, с включением диодно-транзисторного ключа параллельно выходной обмотке; на фиг.3 – схема с ключом, подключенным параллельно выходной обмотке через дополнительную; на фиг.4 – временные диаграммы, характеризующие работу преобразователя в режиме холостого хода.

К входным выводам 1 и 2 преобразователя (фиг.1) через первый транзистор 3 подключена первичная обмотка 4 трансформатора 5, содержащего также обмотку 6 управления, подключенную через токозадающую цепь 7 к входу силового транзистора 3. Выходные обмотки 8 и 9 подключены через выпрямительные диоды 10 и 11 и конденсаторы 12 и 13 фильтра к выходным выводам преобразователя 14 и 15. Параллельно дополнительной обмотке 16 включен диодно-транзисторный ключ 17. Цепь обратной связи, управляющая силовым транзистором, содержит второй транзистор 18, шунтирующий вход силового транзистора 3, формирователь 19 импульсов, широтно-импульсный модулятор (ШИМ) 20 и узел 21 сравнения, входы которого подключены к резистору 22 измерительной цепи и первому источнику 23 опорного напряжения. Цепь управления диодно-транзисторного ключа 17 содержит второе согласующее устройство 24 и второй узел 25 сравнения, связанный с выходными выводами преобразователя через измерительный резистор 22. Запуск преобразователя осуществляется пусковым устройством 26, подключенным к входу первого транзистора 3.

В преобразователе, приведенном на фиг.2, диодно-транзисторный ключ 17 подключен параллельно выходной обмотке 8. В преобразователе на фиг.3 диодно-транзисторный ключ 17 подключен к выходной обмотке 8 через дополнительную обмотку 16.

Принцип работы всех трех преобразователей заключается в следующем. В установившемся режиме при номинальной нагрузке узел 25 сравнения не срабатывает, и диодно-транзисторный ключ 17 находится в закрытом состоянии. В режиме закрытого состояния первого транзистора 3 энергия трансформатора 5 передается через вторичные обмотки 8 и 9 в нагрузку, при этом на обмотке 6 возбуждения устанавливается напряжение отрицательной полярности, поддерживающее силовой транзистор 3 в закрытом состоянии. После спада тока выходных обмоток до нуля в выпрямительных диодах 10 и 11 возникает обратный ток в течение короткого времени восстановления р-п-перехода, который вызывает появление на обмотке 6 возбуждения напряжения положительной полярности. Приоткрывается транзистор 3, появляется напряжение на первичной обмотке 4 и за счет положительной обратной связи через обмотку 6 управления транзистор 3 переходит в насыщенное состояние. Ток коллектора нарастает по линейному закону, скорость его нарастания ограничивается индуктивностью первичной обмотки трансформатора. При этом происходит процесс накопления магнитной энергии в трансформаторе. Диоды выходных выпрямителей блокируются напряжением, а напряжение на выходных выводах снижается за счет разряда конденсаторов 12 и 13 фильтра на нагрузку.

В этот же период в ШИМ 20 формируется пилообразное напряжение, крутизна нарастания которого регулируется сигналом с выхода схемы 21 сравнения пропорционально превышению выходным напряжением опорного. В момент достижения пилообразного напряжения ШИМ заданного значения на выходе формирователя 19 импульсов появляется короткий импульс, отпирающий транзистор 18, который блокирует вход силового транзистора. Последний закрывается, ток первичной обмотки прерывается, напряжение на обмотках меняет полярность. Открываются выпрямительные диоды 10 и 11 и накопленная в индуктивности трансформатора 5 энергия передается в конденсаторы фильтра и нагрузку. В дальнейшем процессы повторяются.

Регулирование длительности открытого состояния транзистора 3 обратно пропорционально разности выходного и опорного напряжения приводит к ограничению энергии, трансформируемой в нагрузку. Таким образом происходит стабилизация напряжения на выходных выводах преобразователя.

При сбросе нагрузки в период передачи энергии трансформатора в конденсаторы фильтров (силовой транзистор 3 находится в закрытом состоянии) на выходных выводах преобразователя напряжение растет и возникает перенапряжение, превышающее пороговое значение схемы 25 сравнения, последняя срабатывает, вызывая отпирание ключа 17 и закорачивание обмотки 16. Напряжение на обмотках трансформатора падает до нуля, диоды 10 и 11 блокируются выходным напряжением, и магнитная энергия трансформатора начинает циркулировать в цепи дополнительной обмотки 16. При снижении выходного напряжения ниже порогового происходит отпускание схемы 25 сравнения с вторым опорным источником, запирает ключа 17 и передача энергии трансформатора в нагрузку.

Запуск преобразователя на холостом ходу происходит следующим образом. С появлением сигнала пускового устройства 26 транзистор отпирается и находится в открытом состоянии до момента насыщения магнитопровода трансформатора (режим максимальной длительности открытого состояния транзистора).

Насыщение магнитопровода вызывает изменение полярности на обмотке возбуждения, запирает силовой транзистор 3 и передачу энергии, накопленной трансформатором, в нагрузку. Происходит нерегулируемый процесс работы преобразователя в режиме самовозбуждения. По мере достижения выходным напряжением номинальной величины вступает в работу ШИМ, обеспечивающий управляемый режим работы преобразователя, а при превышении опорного источника срабатывает схема 25 сравнения и вступает в работу цепь ограничения перенапряжения. Таким образом осуществляется надежный пуск преобразователя как при малых нагрузках, так и на холостом ходу. При подключении номинальной нагрузки происходит спад выходного напряжения до номинального и автоматическое отключение диодно-транзисторного ключа 17.

Отличие работы преобразователя на фиг. 2 и 3 заключается лишь в том, что при срабатывании схемы 25 сравнения происходит закорачивание выходной обмотки. Дополнительная обмотка 16 (фиг. 3) предназначена для согласования режима работы диодно-транзисторного ключа.

Введение в известный преобразователь новых узлов и обеспечение с их помощью новых взаимосвязанных режимов работы позволяют сохранить в преобразователе высокие стабилизирующие свойства в номи-

нальном режиме и сформировать новые, а именно обеспечить работоспособность устройства при сбросе нагрузки и холостом ходе. Все это существенно расширяет область применения преобразователя.

Формула изобретения

1. Однотактный стабилизированный преобразователь постоянного напряжения с обратным включением диода, содержащий первый и второй транзисторы, трансформатор, первичная обмотка которого соединена с входными выводами через первый транзистор, к входу которого подключены пусковой узел и обмотка управления с токозадающей цепью, а выходная обмотка соединена через выпрямительный диод и конденсатор фильтра с выходными выводами, узел сравнения с измерительной цепью и источником опорного напряжения, подключенный выходом к входу широтно-импульсного модулятора, выход которого подключен через согласующее устройство с входом второго транзистора, шунтирующе-

го управляющий вход первого транзистора, диодно-транзисторный ключ, подключенный параллельно дополнительной обмотке, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем обеспечения работоспособности при малых нагрузках и на холостом ходу, введены второе согласующее устройство и второй узел сравнения с соответствующим вторым источником опорного напряжения, вход которого подключен к выходу упомянутой измерительной цепи, причем выход второго согласующего устройства подключен к управляющему входу диодно-транзисторного ключа.

2. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что упомянутый диодно-транзисторный ключ подключен параллельно согласно соединенным выходной и дополнительной обмоткам трансформатора.

3. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что упомянутый диодно-транзисторный ключ подключен параллельно выходной обмотке трансформатора.

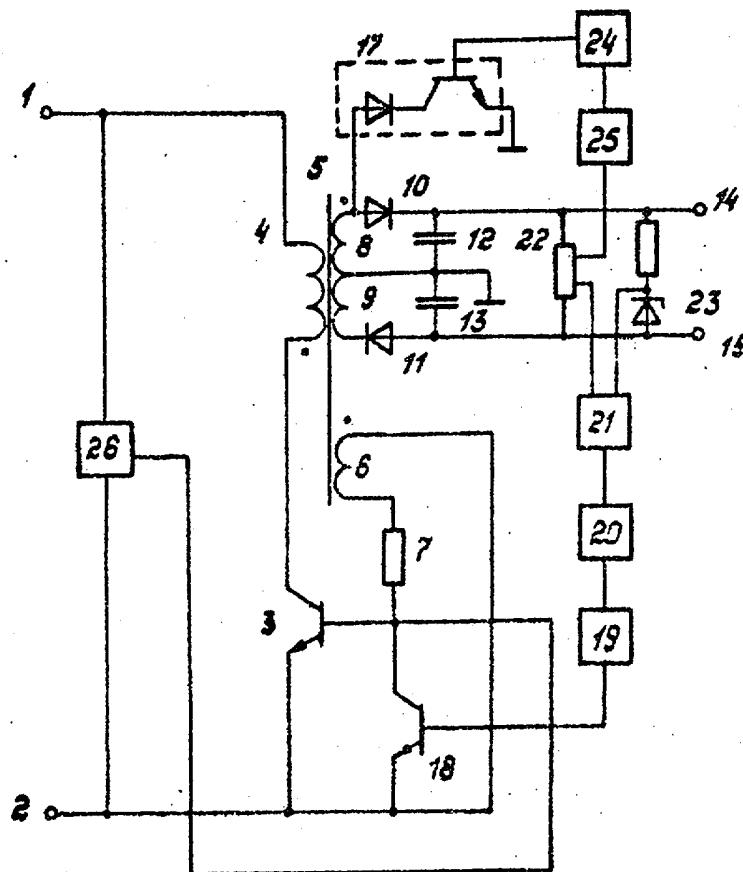


Fig. 2



Редактор Н. Яцола

Составитель В. Ильин
Техред М.Моргентал

Корректор Н. Король

Заказ 961

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101