

Изобретение относится к источникам вторичного электропитания, в частности к преобразователям-инверторам и конверторам с падающей внешней вольтамперной характеристикой и гальванической развязкой нагрузки от питающей сети, и используется преимущественно в электротехнике, электронике и радиоэлектронике.

В электротехнике и радиоэлектронике широко распространены устройства, предназначенные для питания нагрузок с изменяющимся в широких пределах сопротивлением, например, для питания лазеров, газоразрядных ламп, электрохимических технологических установок, заряда накопительных конденсаторов, аккумуляторных батарей - то есть для работы в режиме источника тока.

Известен преобразователь постоянного тока, содержащий нерегулируемый инвертор с трансформаторным выходом, выпрямитель, индуктивно-емкостной фильтр, регулятор тока непрерывного действия с узлом обратной связи по току, емкостной накопитель, вспомогательный конденсатор, узел коммутации и дополнительный зарядный резистор, причем выход инвертора подключен ко входу выпрямителя, один полюс постоянного тока которого через дроссель индуктивно-емкостного фильтра последовательно подключен к регулятору тока с узлом обратной связи по току, при этом выход регулятора тока соединен с одними обкладками емкостного накопителя и вспомогательного конденсатора, вторые обкладки которых через узел коммутации подключены ко второму полюсу выпрямителя, между которым и точкой соединения дросселя и регулятора тока подключен конденсатор индуктивно-емкостного фильтра, а между первым полюсом выпрямителя и точкой соединения емкостного накопителя и вспомогательного конденсатора включен дополнительный зарядный резистор [Ромаш Э.М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, - М.: Радио и связь. - 1981 -С. 193]

Недостатками такого преобразователя являются сложность схемы, наличие в выходной цепи полупроводникового ключа, который должен быть рассчитан на наибольший ток нагрузки, активные потери на дополнительном зарядном резисторе.

Известен также преобразователь, содержащий двухтактный транзисторный автогенератор с ненаасыщаемым силовым трансформатором и насыщаемым трансформатором управления, входная обмотка которого включена последовательно с выходной обмоткой силового трансформатора и нагрузкой автогенератора [Патент США № 2748274, кл. 250-36, 29.05.1956].

Недостатками такого преобразователя являются срыв генерации при холостом ходе или при малых нагрузках преобразователя, сравнительно узкий диапазон изменения нагрузки, в котором сигнал управления силовыми транзисторами пропорционален току его нагрузки, низкий коэффициент полезного действия.

В качестве прототипа заявляемого изобретения принят полупроводниковый преобразователь с падающей внешней вольтамперной характеристикой, содержащий нерегулируемый инвертор с ненаасыщаемым силовым выходным трансформатором, содержащим основной сердечник, первичную и вторичную обмотки [Ромаш Э.М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. М : Радио и связь, 1981.- С. 190].

Основной недостаток такого преобразователя - низкий коэффициент полезного действия (не более 30-40%) из-за активных потерь на токоограничивающем резисторе.

В основу изобретения поставлена задача повышения экономичности полупроводникового преобразователя с падающей внешней вольтамперной характеристикой путем усовершенствования электрической схемы силового выходного трансформатора, что позволяет снизить активные потери в токоограничивающем резисторе и тем самым увеличить коэффициент полезного действия преобразователя.

Суть изобретения состоит в том, что в полупроводниковом преобразователе с падающей внешней вольтамперной характеристикой, содержащем нерегулируемый инвертор с ненаасыщаемым силовым входным трансформатором, содержащим основной сердечник, первичную и вторичную обмотки, согласно изобретению, в силовой выходной трансформатор введен дополнительный сердечник с немагнитным зазором, причем первичная обмотка трансформатора расположена на основном сердечнике, а вторичная обмотка - на основном и дополнительном сердечнике.

Заявляемый преобразователь отличается от известного наличием дополнительного сердечника в цепи силового выходного трансформатора и особенностью расположения его обмоток.

Такое техническое решение позволяет объединить трансформатор с жесткой внешней характеристикой и дроссель переменного тока, чем обеспечивается падающая внешняя характеристика инвертора и преобразователя в целом.

Экспериментальная связь между первичной и вторичной обмотками обеспечивается тем, что вторичная обмотка охватывает основной сердечник трансформатора, дроссель переменного тока образуется за счет того, что вторичная обмотка охватывает дополнительный сердечник трансформатора, а также за счет повышенного магнитного рассеяния вторичной обмотки. Дополнительный сердечник силового выходного трансформатора выполнен с немагнитным зазором, что предотвращает его насыщение и искажение формы кривой выходного напряжения при изменении тока нагрузки инвертора, а также повышает стабильность индуктивности дросселя.

Активные потери в предлагаемом преобразователе незначительны и определяются, в основном, сечением проводов обмоток силового выходного трансформатора.

На фиг. 1 приведена функциональная схема предлагаемого преобразователя; на фиг.2 - пример конкретного исполнения силового выходного трансформатора инвертора предлагаемого преобразователя.

Предлагаемый преобразователь содержит нерегулируемый инвертор 1 с ненаасыщаемым силовым выходным трансформатором 2, вторичная обмотка которого подключена через выпрямитель 3 и фильтр 4 к нагрузке 5 в случае преобразователя постоянного тока (конвертора). В случае преобразователя переменного тока (инвертора) вторичная обмотка силового выходного трансформатора 2 подключена к нагрузке 5 непосредственно.

Магнитная система силового выходного трансформатора 2, представленная на фиг. 2, состоит из основного сердечника 6 и дополнительного сердечника 7 с немагнитным зазором 8. Первичная обмотка 9

силового выходного трансформатора 2 расположена на основном сердечнике 6, а вторичная обмотка 10 охватывает оба сердечника - основной 6 и дополнительный 7

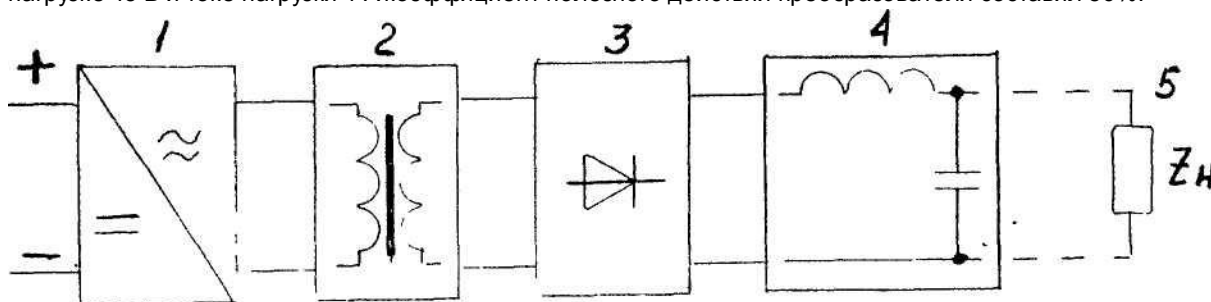
Устройство работает следующим образом.

Входным напряжением предлагаемого преобразователя является напряжение постоянного тока. В инверторе 1 осуществляется преобразование постоянного тока в высокочастотное напряжение переменного тока, которое поступает на первичную обмотку силового выходного трансформатора 2. Со вторичной обмотки трансформатора 2 высокочастотное напряжение поступает либо непосредственно на нагрузку 5, либо на вход высокочастотного выпрямителя 3, выход постоянного тока которого подключен либо непосредственно к нагрузке 5, либо через сглаживающий фильтр 4.

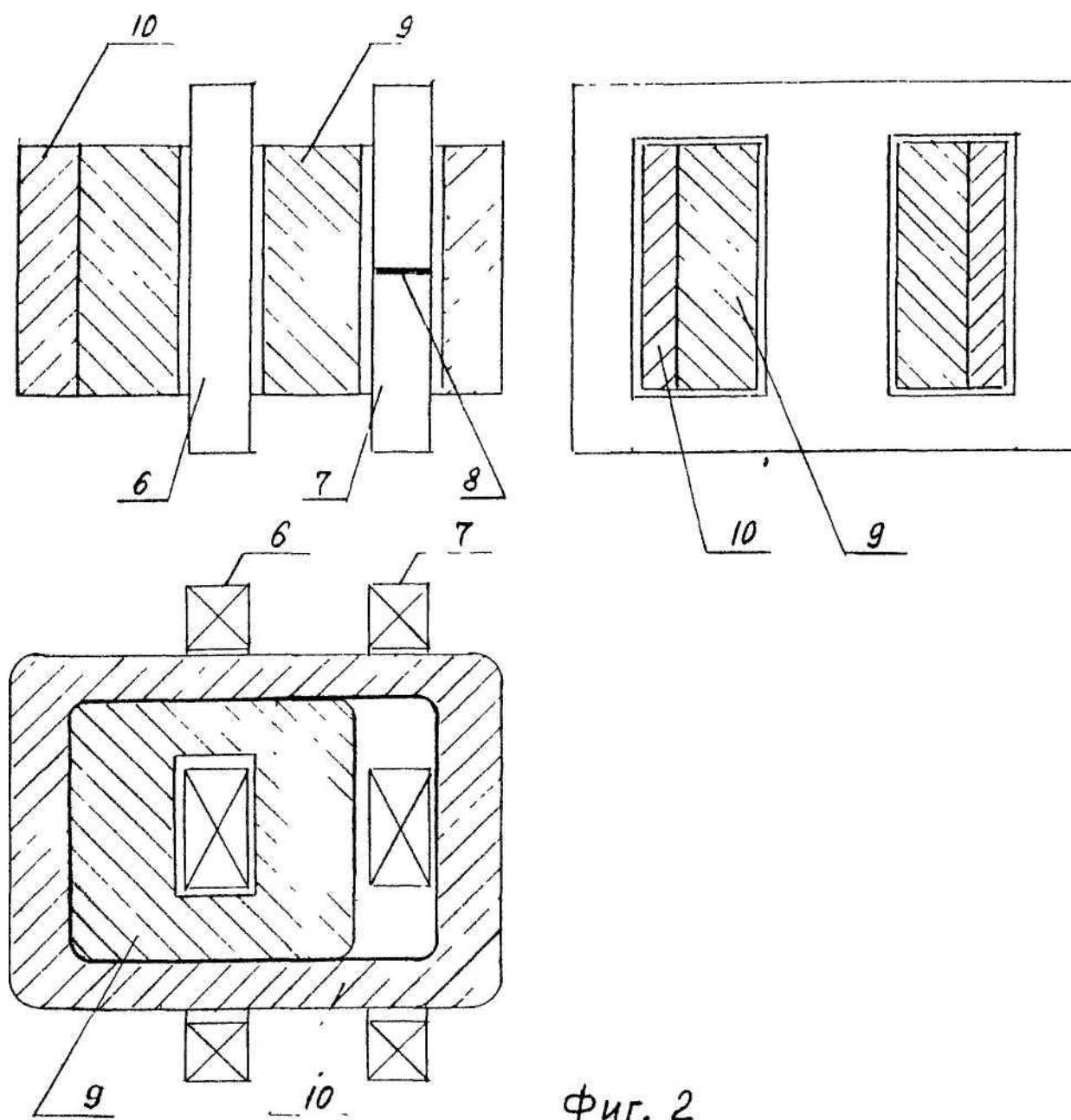
Инвертор 1 может быть выполнен в виде автогенератора или усилителя мощности с независимым возбуждением по одноконтактной или двухконтактной схеме.

Особенностью предлагаемого преобразователя является также то, что в силу индуктивного характера выходной цепи инвертора в случае ее нагрузки на выпрямитель динамические потери на диодах выпрямителя уменьшаются по сравнению с инвертором с прямоугольной формой выходного напряжения.

Макет предлагаемого преобразователя, который был использован в качестве преобразователя постоянного тока мощностью до 25 Вт, был использован при изменении сопротивления нагрузки от 0 до 20 Ом. Ток нагрузки при этом изменялся от 1,3 до 0,8 А соответственно. При номинальном напряжении на нагрузке 15 В и токе нагрузки 1 А коэффициент полезного действия преобразователя составил 86%.



Фиг. 1



Фиг. 2