

Изобретение относится к электротехнике, и может быть использовано в источниках вторичного электропитания для преобразования уровня постоянного напряжения.

Известен однотактный преобразователь напряжения, содержащий силовой транзистор, управляющие электроды которого соединены с блоком управления, а силовые электроды связаны со входными выводами преобразователя через обмотку дросселя, конденсатор, образующий совместно с первичной обмоткой трансформатора последовательную цепь, подключенную к силовым электродам транзистора, и соединенный со вторичной обмоткой трансформатора выпрямительно-фильтрующий узел, состоящий из последовательно включенных диода и сглаживающего конденсатора, параллельно которому присоединена нагрузка [1].

Недостатками данного преобразователя являются большие масса и габариты сглаживающего конденсатора вследствие однополупериодного выпрямления напряжения вторичной обмотки трансформатора.

Наиболее близким к заявляемому устройству является однотактный преобразователь напряжения, содержащий два силовых транзистора, управляющие электроды которых подключены к противофазным выходам системы управления, силовые электроды первого транзистора связаны со входными выводами преобразователя через обмотку дросселя, силовые электроды второго транзистора совместно с первичной обмоткой трансформатора образуют последовательную цепь, а вторичная обмотка трансформатора связана со входами выпрямительно-фильтрующего узла, расположенными в диагонали моста, стойки которого образованы двумя согласно включенными диодами и двумя конденсаторами, нагрузка включена между крайними обкладками конденсаторов, при этом указанная последовательная цепь подключена ко входным выводам преобразователя, а дроссель выполнен двухобмоточным, причем его вторичная обмотка включена последовательно со вторичной обмоткой трансформатора [2].

Недостатками известного устройства являются большие масса и габариты дросселя из-за наличия вторичной обмотки, а также, недостаточная надежность функционирования вследствие выбросов коллекторного напряжения при включении первого силового транзистора, обусловленных индуктивностью рассеяния первичной обмотки дросселя.

Задачей изобретения является такое усовершенствование однотактного преобразователя напряжения, которое позволит уменьшить массу и габариты дросселя путем устранения его вторичной обмотки, а также повысить надежность функционирования преобразователя вследствие исключения выбросов коллекторного напряжения первого силового транзистора, обусловленных индуктивностью рассеяния первичной обмотки дросселя, путем выполнения дросселя однообмоточным.

Поставленная задача достигается тем, что в однотактном преобразователе напряжения, содержащем два силовых транзистора, управляющие электроды которых подключены к противофазным выходам системы управления, силовые электроды первого транзистора связаны

со входными выводами преобразователя через обмотку дросселя, силовые электроды второго транзистора совместно с первичной обмоткой трансформатора образуют последовательную цепь, а вторичная обмотка трансформатора включена в цепь диагонали мостовой схемы выпрямительно-фильтрующего узла, стойки которой образованы двумя согласно включенными диодами и двумя конденсаторами, при этом нагрузка включена между крайними обкладками конденсаторов новым является то, что дроссель выполнен однообмоточным, а указанная последовательная цепь подключена к силовым электродам первого силового транзистора.

Действительно, выполнение дросселя однообмоточным уменьшает его массу и габариты, а также устраняет индуктивность рассеяния, что обуславливает указанные преимущества заявляемого устройства. Для возможности размагничивания сердечника однообмоточного дросселя последовательная цепь, состоящая из второго транзистора и первичной обмотки трансформатора подключается параллельно силовым электродам первого транзистора. При этом на этапе выключенного состояния первого транзистора в первичную обмотку трансформатора пересчитывается приложенное ко вторичной обмотке напряжения конденсатора, а к дросселю прикладывается разность напряжений первичной обмотки трансформатора и источника питания, что обеспечивает уменьшение протекающего через дроссель тока и размагничивание его сердечника. Упрощение дросселя особенно эффективно проявляется при каскадном соединении выходных выпрямительно-фильтрующих узлов, соединенных со вторичными обмотками трансформатора с целью увеличения выходного напряжения, поскольку при этом одно-обмоточная конструкция дросселя сохраняется.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 и 2 приведены примеры структурной схемы однотактного преобразователя напряжения; на фиг.3 - временные диаграммы его работы.

Однотактный преобразователь напряжения содержит два силовых транзистора 1, 2, управляющие электроды которых подключены к противофазным выходам системы управления 3, силовые электроды первого транзистора связаны со входными выводами преобразователя через обмотку дросселя 4, силовые электроды второго транзистора совместно с первичной обмоткой W1 трансформатора образуют последовательную цепь, а вторичная обмотка W2 трансформатора включена в цепь диагонали мостовой схемы выпрямительно-фильтрующего узла, стойки которого образованы двумя согласно включенными диодами 6, 7 и двумя конденсаторами 8, 9, при этом нагрузка 10 включена между крайними обкладками конденсаторов 8, 9. Дроссель 4 выполнен однообмоточным, а указанная последовательная цепь подключена к силовым электродам первого силового транзистора 1 (фиг.1).

Для увеличения выходного напряжения дополнительно введено  $n$  выпрямительно-фильтрующих узлов и  $n$  вторичных обмоток трансформатора, каждая из которых в цепь диагонали мостовой схемы каждого выпрямительно-фильтрующих узлов, а стойки всех выпрямительно-фильтрующих узлов включены между собой последовательно согласно. При этом нагрузка 10 включена между крайними обкладками

конденсаторов 8.1, 9.п, не имеющими соединений с другими обкладками (фиг.2).

Однотактный преобразователь напряжения в установившемся режиме работает следующим образом.

На управляющие электроды транзисторов 1 и 2 поступают противофазные широтно-модулированные импульсы (фиг.3а, б), вырабатываемые системой управления 3. При проводящем состоянии транзистора 1 (интервал 0 - dT) дроссель 4 подключен к источнику входного напряжения, вследствие чего его ток линейно нарастает (фиг.3б), а ток намагничивания трансформатора 5 спадает (фиг.3г), замыкаясь через вторичную обмотку, конденсатор 9 и диод 7. При этом конденсатор 9 заряжается разностью токов намагничивания трансформатора 5 и нагрузки 10 (фиг.3д), а конденсатор 8 разряжается током нагрузки 10 (фиг.3е). Ток дросселя 4 замыкается через транзистор 1, а к запертому транзистору 2 прикладывается напряжение конденсатора 9, пересчитанное в соответствии с коэффициентом трансформации. Диод 6 заперт суммой напряжений на конденсаторах 8 и 9, то есть напряжением нагрузки.

В интервале времени dT - T ток дросселя 4 спадает (фиг.3в), замыкаясь через первичную обмотку трансформатора 5 и открытый транзистор 2. Во вторичной обмотке трансформатора 5 протекает разность пересчитанного в соответствии с коэффициентом, трансформации тока первичной обмотки и тока намагничивания (фиг.2г) трансформатора 5. Эта разность токов замыкается через диод 6 и конденсатор 8. При этом ток заряда конденсатора 8, протекающий через диод 6 меньше на величину тока нагрузки 10 (фиг.3е), а конденсатор 9 разряжается током нагрузки (фиг.3д). К транзистору 1 прикладывается пересчитанное напряжение конденсатора 8, а диод 7 заперт напряжением нагрузки.

Из баланса вольтсекундных площадей на обмотках трансформатора и дросселя можно получить выражение для регулировочной характеристики преобразователя

$$U = nE/d(1 - d),$$

где E - напряжение источника питания;

$$U = U_8 + U_9 - \text{напряжение нагрузки};$$

$n = W_2/W_1$  - коэффициент трансформации трансформатора 5;

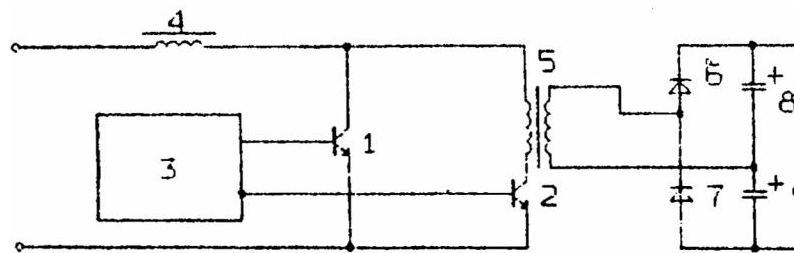
d - коэффициент заполнения управляющих импульсов.

Анализ этого выражения показывает, что даже при единичном коэффициенте трансформации выходное напряжение не менее чем в 4 раза превосходит входное, что делает преобразователь перспективным для питания высоковольтных нагрузок.

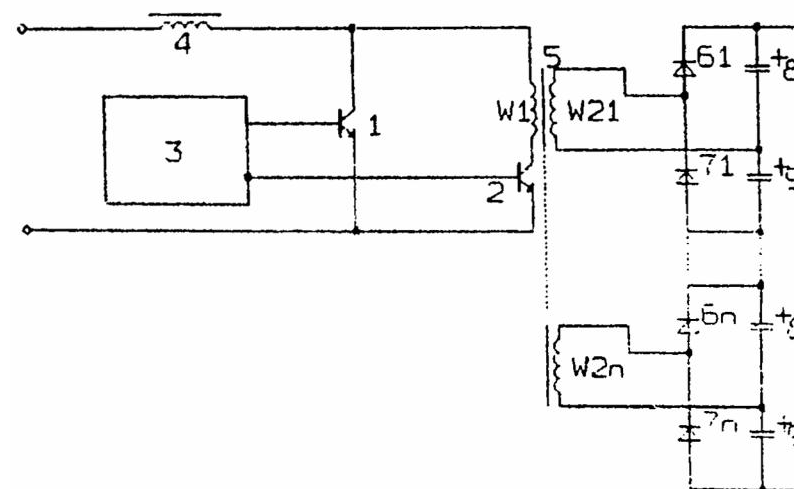
Для дальнейшего увеличения выходного напряжения дополнительно вводится n вторичных обмоток трансформатора, каждая из которых соединена со входными выводами соответствующего выпрямительно-фильтрующего узла, а стойки всех выпрямительно-фильтрующих узлов включают между собой последовательно согласно (фиг.2). При этом каждая из дополнительных вторичных обмоток совместно с выпрямительно-фильтрующим узлом повышают выходное напряжение на величину  $nE/d(1 - d)$ .

Таким образом, включение последовательной цепи из второго силового транзистора и первичной

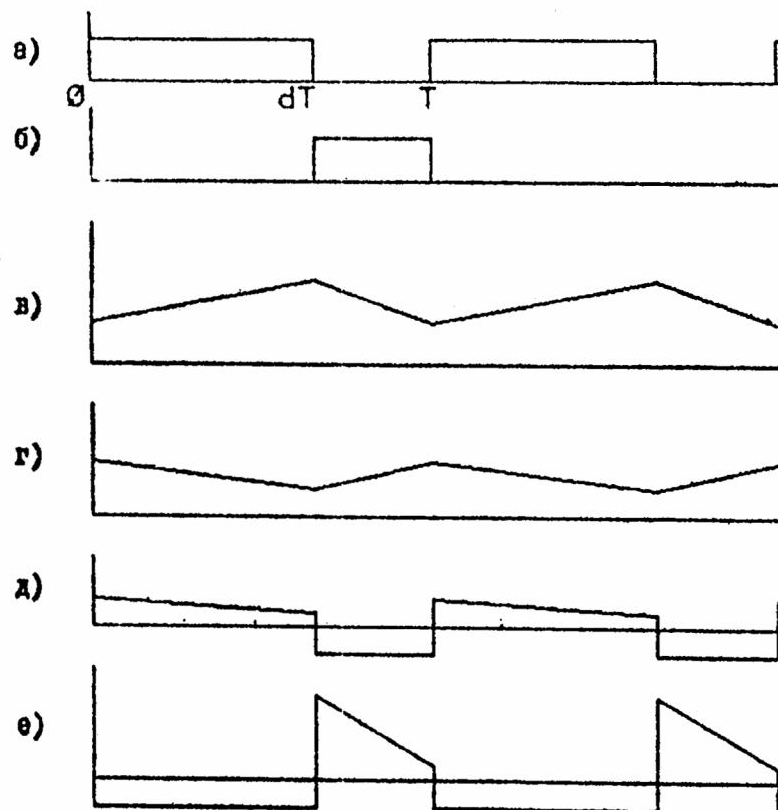
обмотки трансформатора параллельно силовым электродам первого силового транзистора позволяет выполнить дроссель преобразователя однообмоточным, что уменьшает его массу и увеличивает надежность работы преобразователя.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3