



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

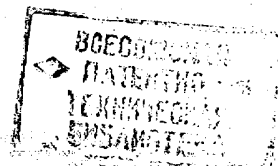
(19) **SU** (11) **1749991 A1**

(51)5 Н 02 М 1/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4684441/07

(22) 23.03.89

(46) 23.07.92. Бюл. № 27

(71) Опытное производственно-техническое предприятие "Уралчерметавтоматика"

(72) О.Н. Мельников

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1008869, кл. Н 02 М 7/537, 1985.

Авторское свидетельство СССР №
1480048, кл. Н 02 М 1/08, 1989.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИ-
ЛОВЫМ ТРАНЗИСТОРНЫМ КЛЮЧОМ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ

(57) Изобретение относится к электротехнике

2

и может быть использовано при построении импульсных преобразователей с прямым включением диода. Цель изобретения – повышение надежности при расширении рабочих импульсов по длительности. При включении управляющего ключа 8 замыкается цепь разряда накопительного конденсатора 7 через дополнительную обмотку трансформатора тока 3, формируя пусковой импульс, при этом на базу транзистора 4 подается запирающее напряжение. После выключения ключа 1 открывается блокирующий транзистор 4, шунтирующий управляющий переход ключа 1. 1 ил.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано при построении импульсных преобразователей с прямым включением диода.

Известен преобразователь постоянного напряжения, содержащий силовой транзистор, силовая цепь которого через обмотку выходного трансформатора присоединена к входным выводам, а управляющий переход подключен к цепи положительной обратной связи и блоку форсированного запираения, включающему конденсатор и дополнительную трансформаторную обмотку, подключенную через диод к входу вспомогательного транзистора, один из электродов которого образует выход указанного блока, а другой через конденсатор подключен к одному из входных выводов.

Однако, известный преобразователь имеет два существенных недостатка:

– низкий КПД, в особенности при работе на высоких входных напряжениях, поскольку весь базовый ток силового транзистора по-

требуется непосредственно от входной сети, а коэффициент усиления по току высоковольтных транзисторов, как правило, не превышает 10–20, а чаще находится в интервале 5–10;

– выключение силового транзистора производится форсированно, без паузы на рассасывание заряда базы, что приводит к увеличению коммутационных потерь на выключение и снижению надежности его в работе.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство управления силовым транзисторным ключом, содержащее управляющий ключ и блокирующий транзистор, соединенный эмиттером с эмиттером, а коллектором с базой силового ключа, вольтоограничительный элемент, соединенный одним выводом с базой блокирующего транзистора, выпрямительный диод и узел подзаряда (связанный с источником постоянного напряжения), подсоединенные к первому выводу накопитель-

(19) **SU** (11) **1749991 A1**

ного конденсатора, второй вывод которого соединен с базой силового ключа, и трансформатор тока.

Первичная обмотка трансформатора тока включена в силовую цепь транзисторного ключа, вторичная обмотка соединена первым выводом с общей точкой эмиттеров блокирующего и силового транзисторов, а вторым – с базой последнего. Дополнительная обмотка трансформатора тока последовательно с управляющим ключом включена между выводами накопительного конденсатора.

В этом устройстве накопительный конденсатор через свой выпрямительный диод подсоединен с первому выводу вторичной обмотки трансформатора тока, а вход вольтоограничительного элемента связан с первым выводом накопительного конденсатора непосредственно или через форсирующий резистор.

Это устройство надежно работает в преобразователях, с так называемым релейным регулированием, когда длительность рабочего импульса постоянна или мало изменяется. Основной недостаток, присущий релейному регулированию – принципиально переменная рабочая частота преобразования при малых нагрузках, заходящая в звуковой диапазон. От этого недостатка свободны ШИМ-структуры, применяемые как в преобразователях с прямым включением диода, так и в преобразователях с дросселем-накопителем.

В преобразователях первой группы и при ШИМ-регулировании в области непрерывных токов длительность рабочих импульсов изменяется незначительно. Однако при уменьшении нагрузки и переходе в режим прерывистых токов длительность рабочих импульсов становится пропорциональной величине нагрузки и стремится к нулю (реально, к малой величине) вместе с величиной нагрузки.

При снижении нагрузки ниже некоторой критической величины напряжение на накопительном конденсаторе известного устройства из-за уменьшения энергии заряда окажется недостаточным для открывания вольтоограничительной цепочки, что приводит к отказу блокировки силового транзисторного ключа и к уменьшению энергии запуска. В лучшем случае это приведет к выключению преобразователя (при отказе запуска), а более вероятно к ложным срабатываниям силового ключа с последующим его выходом из строя.

Целью изобретения является повышение надежности и обеспечение оптимизации режима управления.

Для достижения поставленной цели в устройстве управления силовым транзисторным ключом преобразователя напряжения, выполненного по схеме с прямым включением диода во вторичной обмотке силового трансформатора, содержащее трансформатор тока, первичная обмотка которого предназначена для включения последовательно в силовую цепь транзисторного ключа, для подключения параллельно управляющему переходу которого предназначена вторичная обмотка трансформатора тока, первый вывод которой соединен с коллектором блокирующего транзистора, база которого соединена с первым выводом вольтоограничительного элемента, коллектор блокирующего транзистора через включенные последовательно дополнительную обмотку трансформатора тока и управляющий ключ соединен с первым выводом первого узла подзаряда, второй вывод которого соединен с первым выводом диода, первым выводом накопительного конденсатора и первым выводом второго узла подзаряда, второй вывод которого предназначен для подключения к первому выводу источника напряжения, для подключения к второму выводу которого предназначен второй вывод накопительного конденсатора, соединенный с коллектором блокирующего транзистора, введены второй диод, блокирующий конденсатор и дополнительная обмотка силового трансформатора, первичная обмотка которого включена последовательно в силовую цепь транзисторного ключа, первый вывод дополнительной обмотки соединен с вторым выводом первого диода, а второй вывод – с коллектором блокирующего транзистора, эмиттер которого соединен с вторым выводом второго диода, первый вывод которого соединен с вторым выводом вольтоограничительного элемента и первым выводом блокирующего конденсатора, второй вывод которого соединен с первым выводом первого узла подзаряда.

На чертеже представлена электрическая принципиальная схема предлагаемого устройства управления.

На схеме показаны элементы преобразователя – силовой транзисторный ключ 1, подсоединяющий первичную обмотку силового трансформатора 2 к входным питающим шинам.

Устройство управления транзисторным ключом 1 содержит трансформатор тока 31–33, первичная обмотка которого включена в силовую цепь ключа, а вторичная – в его эмиттерную цепь, блокирующий транзистор 4, шунтирующий база-эмиттер-

ный переход ключа, вольтограничительный элемент 5 (стабилитрон или цепочка диодов), включенный между базой блокирующего транзистора 4 и первым выводом блокирующего конденсатора 6, накопительный конденсатор 7 и управляющий ключ 8, в цепь которого последовательно включена дополнительная обмотка 3з трансформатора тока. Первый вывод блокирующего конденсатора 6 через диод 9 подсоединен к точке соединения вторичной обмотки 32 с эмиттером силового ключа 1. Первый вывод накопительного конденсатора 7 через диод 10 соединен с дополнительной обмоткой силового трансформатора 2. Диод 10 и дополнительная обмотка силового трансформатора 2 образуют первый узел подзаряда. Вторым выводом дополнительной обмотки силового трансформатора 2 соединен с базой силового ключа 1. Вторым выводом конденсатора 7 соединен с базой силового ключа 1. Накопительный конденсатор 7 зашунтирован последовательной цепью из ключа 8 и дополнительной обмотки 3з. Вторым выводом блокирующего конденсатора 6 связан с первым выводом накопительного конденсатора 7. К первому выводу конденсатора 7 подключен узел 11 подзаряда (в простейшем случае это резистор), связанный с источником постоянного напряжения, например входной шиной.

В варианте реализации схема может содержать элементы форсировки: конденсатор 12 и/или резистор 13 (на чертеже показаны пунктиром). В этом случае конденсатором 12 шунтируется вольтограничительный элемент 5, а через резистор 13 осуществляется связь цепи обмотки 3з — ключ 8 и выхода блокирующего конденсатора 6 с первым выводом накопительного конденсатора 7.

В качестве управляющего ключа 8 на схеме показан блокинг-генератор 14 с резистором запуска 15 и управляющим оптроном 16. Срабатывание такого ключа происходит при обесточивании его оптрона 16 за счет тока, протекающего через резистор 15.

Устройство работает следующим образом.

При включении управляющего ключа 8 замыкается цепь разряда накопительного конденсатора 7 через обмотку 3з трансформатора тока, формируя пусковой импульс, и одновременно через блокирующий конденсатор 6 (и форсирующий конденсатор 12 при его наличии) на базу блокирующего транзистора 4 подается запирающее напряжение. Ключ 1 замыкается и поддерживается в замкнутом состоянии по цепи токовой

обратной связи (обмотка 3з). После выключения ключа 1 (например, по насыщению трансформатора тока) напряжение на трансформаторе тока изменяет знак, а его намагничивающий ток, спадая, заряжает блокирующий конденсатор 6 до напряжения, определяемого пороговым напряжением вольтограничительного элемента 5. При этом открывается база-коллекторный переход блокирующего транзистора 4 и последний шунтирует база-эмиттерный переход ключа 1, блокируя его. После выключения силового ключа 1 начинается подъем коллекторного напряжения на нем и после превышения им уровня напряжения питания начинается заряд накопительного конденсатора 7, завершающийся при достижении напряжением на ключе напряжения отсечки (обычно двойно напряжение питания). Далее процесс повторяется.

В предлагаемом решении функции блокировки и запуска разделены: от трансформатора тока заряжается только блокирующий конденсатор 6, емкость которого может быть выбрана достаточно малой для того, чтобы обеспечить его перезаряд при минимально возможной длительности рабочего импульса. Накопительный конденсатор 7, обеспечивающий запуск (включение ключа 1), заряжается непосредственно от обмотки силового трансформатора 2 при обратном ходе (выключение ключа 1), используя энергию намагничивания силового трансформатора. Так как обратное напряжение на ключе 1 всегда ограничивается (например, размагничивающей обмоткой), то энергия заряда накопительного конденсатора 7 (напряжение на нем) оказывается не зависящей от нагрузки. Кроме того, доступная для запуска энергия в этом случае во много раз больше, чем в случае его заряда от трансформатора тока. Стабильность энергии запуска и ее уровень позволяют обеспечивать надежный запуск силового ключа 1 во всех режимах работы и, кроме того, повысить его порог срабатывания, что также резко повышает надежность преобразователя, защищая его от ложных срабатываний по различным помехам.

Формула изобретения

Устройство для управления силовым транзисторным ключом преобразователя напряжения, содержащее трансформатор тока, первичная обмотка которого предназначена для включения последовательно в силовую цепь транзисторного ключа, для подключения параллельно управляющему переходу которого предназначена вторичная обмотка трансформатора тока, первый

15

[illegible]

Корректор Н.Ревская

Подписное

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