СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1136283 A

4(51) H 02 M 7/537

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

Всесоюзная патентно-техническая библиотека

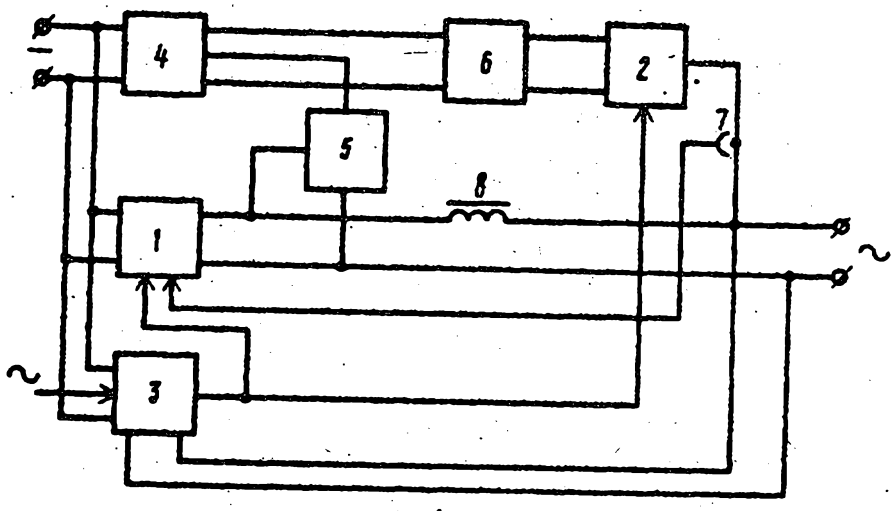
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3595368/24-07
(22) 26.05.83
(46) 23.01.85 Бюл. № 3
(72) М.П.Козин и Е.Н.Гейтенко
(71) Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. В.В.Куйбышева
(53) 621.314.152(088.8)
(56) 1. Кибакин В.М. Основы ключевых методов усиления. М., "Энергия", 1980, с. 15.

2. Авторское свидетельство СССР № 638936, кл. G 05 F 1/56, 1978.

(54)(57) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗАДАННОЙ ФОРМЫ, содержащий ключевой регулятор, соединяющий входные выводы преобразователя с выходными выводами через дроссель, и линейный регулятор, выходом подключенный к выходным выводам преобразователя через датчик тока, выход которого соединен с первым управляющим входом ключевого регулятора, а цепь управления линейного регулятора через усилитель соединена с выходными выводами преобразователя, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения КПД, в него введены дополнительный инвертор, дополнительный Г-образный LC -фильтр и выпрямитель, причем вход дополнительного LC -фильтра соединен с выходом ключевого регулятора, вход дополнительного инвертора соединен с входными выводами преобразователя, выход этого инвертора через выход дополнительного LC -фильтра и выпрямитель соединен с питающим входом линейного регулятора, а выход усилителя - с вторым управляющим входом ключевого регулятора.



Фиг.1

(19) SU (11) 1136283 A

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для преобразования постоянного напряжения в стабилизированное переменное напряжение любой заданной формы в устройствах автоматики, энергетики и в транспортных средствах.

Известен преобразователь постоянного напряжения в напряжение заданной формы, состоящий из последовательно соединенных ключевого и линейного регуляторов. Регулирование мощности, подаваемой в нагрузку, осуществляется с помощью ключевого регулятора, имеющего высокий КПД. Линейный регулятор служит для сглаживания пульсаций [1].

Однако ток через линейный регулятор равен току ключевого регулятора, что приводит к большим потерям энергии, большим весу и габаритам линейного регулятора, определяемыми максимальной мощностью, выделяемой в нагрузке.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является преобразователь постоянного напряжения в переменное напряжение заданной формы, содержащий ключевой регулятор, соединяющий входные выводы преобразователя с выходными выводами через дроссель, и линейный регулятор, выходом подключенный к выходным выводам преобразователя через датчик тока, выход которого соединен с первым управляющим входом ключевого регулятора, цепь управления линейного регулятора через усилитель соединена с выходными выводами преобразователя, на выходе ключевого регулятора включен возвратный диод, а цепь питания линейного регулятора подключена к входным выводам преобразователя [2].

Недостаток известного преобразователя состоит в пониженном КПД, вследствие того, что при низких выходных напряжениях преобразователя, например, при формировании синусоидального выходного напряжения к линейному регулятору приложено почти полное напряжение питания преобразователя.

Цель изобретения - повышение КПД устройства.

Эта цель достигается тем, что в преобразователь постоянного напряжения в переменное напряжение заданной формы, содержащий ключевой регулятор, соединяющий входные выводы преобразователя с выходными выводами через дроссель, и линейный регулятор, выходом подключенный к выходным выводам преобразователя через датчик тока, выход которого соединен с первым управляющим входом ключевого регулятора, а цепь управления линейного регулятора через усилитель соединена с выходными выводами преобразователя, введены дополнительный инвертор, дополнительный Г-образный LC -фильтр и выпрямитель, причем вход дополнительного LC -фильтра соединен с выходом ключевого регулятора, вход дополнительного инвертора соединен с входными выводами преобразователя, выход этого инвертора через выход дополнительного LC -фильтра и выпрямитель соединен с питающим входом линейного регулятора, а выход усилителя - с вторым управляющим входом ключевого регулятора.

На фиг.1 показана функциональная блок-схема предлагаемого устройства; на фиг.2 - диаграммы напряжений, поясняющие работу преобразователя.

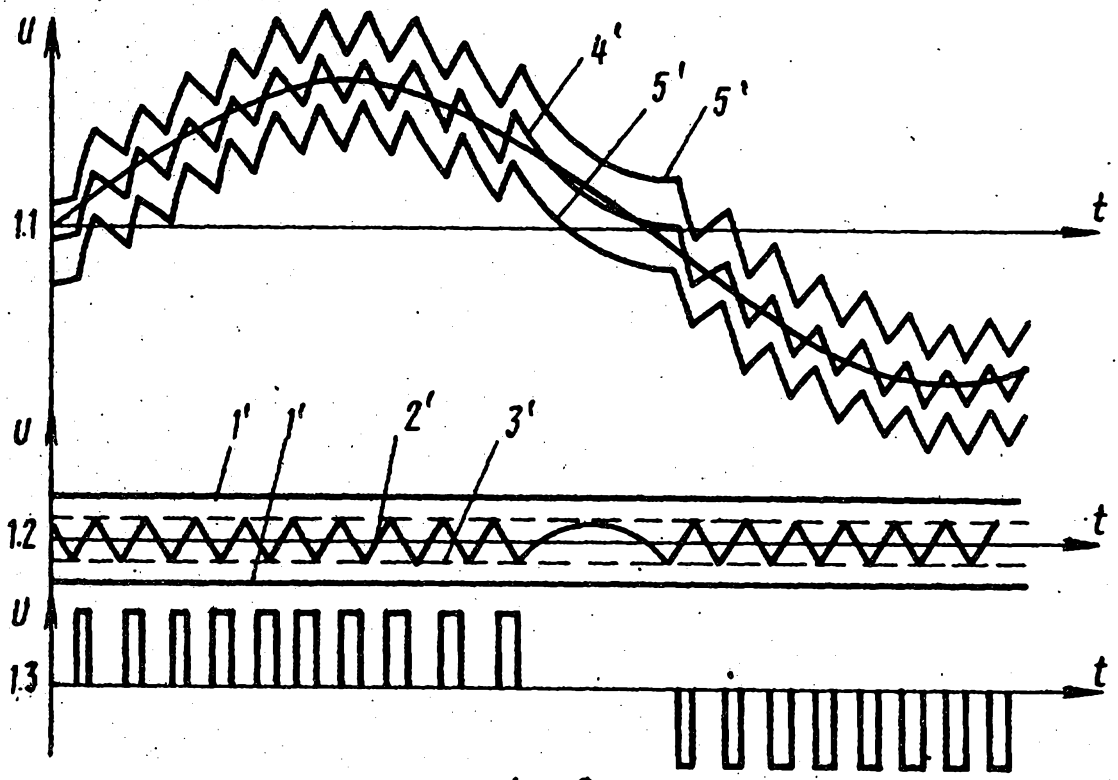
Преобразователь состоит из ключевого регулятора 1 с релейной характеристикой передачи напряжения и линейного регулятора 2, управляющий вход которого соединен с выходом усилителя 3. На входы усилителя 3 подаются задающий сигнал и сигнал отрицательной обратной связи, снимаемый с выхода преобразователя. К входным выводам постоянного напряжения подключены питающие входы усилителя 3, ключевого регулятора 1 и инвертора 4, у которого средний вывод вторичной обмотки выходного трансформатора соединен через выход Г-образного LC -фильтра 5 с выходом ключевого регулятора 1. Питающий вход линейного регулятора 2 подключен через выпрямитель 6 мостового типа к крайним выводам вторичной обмотки выходного трансформатора инвертора 2 и, значит, последовательно по отношению к выходам ключевого регулятора 1 и фильтра 5. Выход линейного регулятора 2 через датчик 7 тока и выход ключевого регулятора 1 через интегрирующий дроссель 8 подключены параллельно к выходным выводам преобразователя. Управляющие входы ключевого регулятора 1 соединены с выходами датчика 7 тока и усилителя 3.

Преобразователь работает следующим образом.

С помощью инвертора 4, построенного, например, по двухтактной схеме с выходным трансформатором, и выпрямителя 6 мостового типа формируется постоянное двухполярное напряжение малой величины и мощности (фиг.2), необходимой для питания линейного регулятора 2 (прямые $1'$ на диаграмме 1.2). Под действием задающего сигнала, например, синусоидальной формы с помощью усилителя 3 и линейного регулятора 2 отрабатываются малые уровни выходного напряжения. При достижении выходным сигналом датчика 7 тока порога включения ключевого регулятора 1 (пунктирные $2'$ или $3'$ на диаграмме 1.2) происходит включение соответствующего ключевого элемента ключевого регулятора 1. В результате ток последнего увеличивается, а ток линейного регулятора 2 снижается под действием сигнала отрицательной обратной связи, поступающего с выхода преобразователя на вход усилителя 3. В момент достижения сигнала датчика 7 тока порога выключения ключевого регулятора 1 ключевой элемент выключается. Пороговые значения входного сигнала, при которых ключевой регулятор 1 включается и выключается, выбираются, например, так, чтобы максимальные токи линейного регулятора 2 были равны по абсолютной величине и противоположны по знаку. При изменении знака задающего сигнала, выходное напряжение ключевого регулятора 1 соответственно меняет знак (диаграмма 1.3) под действием сигнала, поступающего с выхода усилителя 3. Одновременно меняются на противоположные знаки токов через линейный регулятор 2, соответствующие порогам включения и выключения ключевого регулятора 1.

Основную нагрузку несет ключевой регулятор 1 с релейной характеристикой (ломаная $4'$ на диаграмме 1.1), а линейный регулятор 2 обеспечивает заполнение пульсаций ключевого регулятора 1 и динамические режимы (ломаная на диаграмме 1.2). Наряду с дросселем 8 с помощью фильтра 5 осуществляется частичная фильтрация выходного напряжения ключевого регулятора 1, причем напряжения на выходах фильтра и дросселя идентичны. Напряжения для питания линейного регулятора 2 суммируются с выходным напряжением ключевого регулятора 1 и фильтра 5 с помощью вторичной обмотки выходного трансформатора инвертора 4. Поэтому напряжения питания линейного регулятора 2 (ломаные $5'$ на диаграмме 1.1) повторяют выходное напряжение ключевого регулятора 1 и дросселя 8 и отличаются на величину постоянных составляющих, равных двухполярному напряжению, формируемому с помощью инвертора 4 и выпрямителя 6. В результате, независимо от величины и формы выходного напряжения преобразователя, питание линейного регулятора 2 осуществляется напряжением малой величины, близкой к напряжению насыщения транзисторов линейного регулятора. Если в известном устройстве КПД линейного регулятора не может быть больше величины $\pi/4$ для выходного напряжения синусоидальной формы и максимальной амплитуды, равной напряжению питания, то в предлагаемом преобразователе КПД линейного регулятора существенно выше и близок к КПД ключевых устройств.

В случае использования в предлагаемом преобразователе ключевого регулятора, позволяющего формировать постоянное напряжение, частотный диапазон преобразуемых напряжений преобразователя начинается от нуля, при этом реактивные элементы фильтра и дроссель имеют малые вес и габариты. Использование линейного регулятора позволяет добиться высокого качества формы выходного напряжения и высоких динамических свойств преобразователя. Пороговые значения входных сигналов включения и выключения ключевого регулятора преобразователя можно выбрать так, что выключение ключевого регулятора будет происходить при токе линейного регулятора той же полярности, что и для включения или, например, при нулевом значении тока. При этом для прежней величины разности пороговых значений сигнала включения и выключения ключевого регулятора необходимо увеличить напряжение для питания линейного регулятора.



Фиг.2

Составитель В.Моин
Редактор И.Николайчук Техред А.Бабинец Корректор А.Обручар

Заказ 10299/43 Тираж 646 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35,Раушская наб., д. 4/5

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