



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

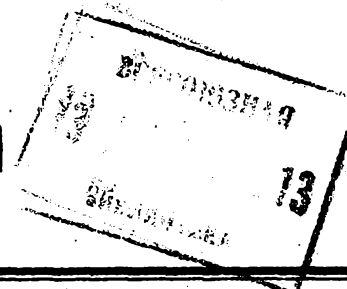
(19) SU (11) 1118979 A

3(51) G 05 F 1/44

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

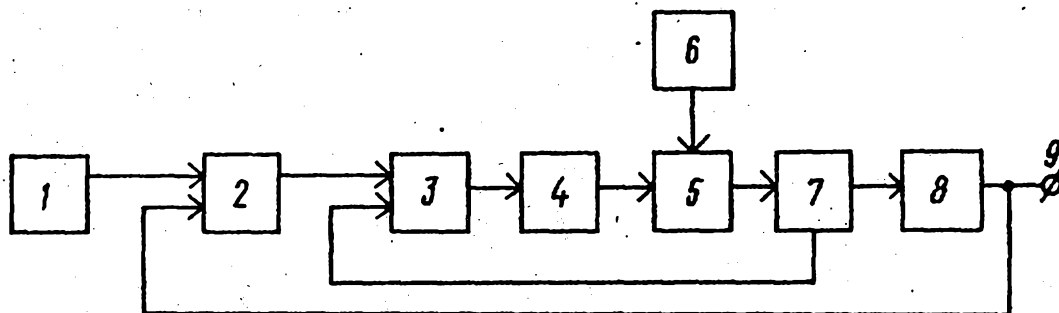
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3616126/24-07
- (22) 08.07.83
- (46) 15.10.84. Бюл. № 38
- (72) Ю.И.Драбович, Н.С.Комаров, В.В.Мартынов и Н.Б.Марченко
- (53) 621.316.722.1 (088.8)
- (56) 1. Патент ФРГ № 2543776, кл. Н 02 Р 13/24, 1979.
- 2. Патент Японии № 51-35683, кл. Н 02 Р 13/20, 1976.
- 3. Электронная техника в автоматике. Под ред. Ю.И.Конева, вып. 12, "Советское радио", 1981, с. 186-191, рис. 16.
- (54)(57) СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, содержащий ключевой усилитель мощности, подключенный силовым входом к клеммам для подключения первичного источника постоянного напряжения, источник эталонного переменного напряжения, подключенный к первому входу узла

выделения сигнала ошибки выходного напряжения, широтно-импульсный модулятор, выходом подключенный к управляющему входу ключевого усилителя мощности, и сглаживающий LC-фильтр, выход которого подключен к клеммам для подключения нагрузки и к второму входу узла выделения сигнала ошибки, отличающийся тем, что, с целью повышения точности стабилизации и снижения коэффициента нелинейных искажений выходного напряжения, в него введены датчик тока дросселя сглаживающего LC-фильтра и узел сравнения, первый вход которого подключен к выходу узла выделения сигнала ошибки, второй - к выходу датчика тока дросселя, а выход - к входу широтно-импульсного модулятора, причем вход LC-фильтра подключен к выходу ключевого усилителя мощности через датчик тока дросселя.



Фиг.1

(19) SU (11) 1118979 A

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в источниках электропитания переменного тока, когда требуется высокое качество выходных параметров.

Известны преобразователи с синусоидальной формой выходного напряжения, образуемого путем широтно-импульсной модуляции постоянного напряжения [1] и [2].

В известных преобразователях постоянная составляющая изменяется за счет широтно-импульсной модуляции по требуемому закону, задаваемому источником опорного сигнала (например по синусоидальному), с последующим инвертированием выходного напряжения. Моменты инвертирования совпадают с моментами перехода через нуль модулированного сигнала [1].

В некоторых случаях инвертируют не отфильтрованный синусоидальный сигнал, а широтно-модулированный с последующей фильтрацией [2].

В известных устройствах не удается обеспечить высокое качество выходного напряжения (нестабильность и требуемую форму) в широком диапазоне изменений тока нагрузки, а также при работе преобразователя на комплексную нагрузку с большим фазовым сдвигом между током и напряжением нагрузки. Зачастую питаемая аппаратура содержит нелинейную нагрузку, например выпрямители с емкостным фильтром. Наличие таких цепей приводит к отсечке потребляемого тока, что способствует значительным искажениям формы выходного напряжения из-за невозможности эффективно и без потерь рекуперировать реактивную мощность в первичный источник питания.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство, содержащее ключевой усилитель мощности, подключенный силовым входом к клеммам для подключения первичного источника постоянного напряжения, источник эталонного переменного напряжения, подключенный к первому входу узла выделения сигнала ошибки выходного напряжения, широтно-импульсный модулятор, входом подключенный к управляющему входу ключевого усилителя мощности, и сглаживающий LC-фильтр, выход которого подключен к клеммам для подключения нагрузки и ко второму входу узла выделения сигнала ошибки.

Данный стабилизированный источник переменного напряжения сохраняет работоспособность в широком диапазоне изменения токов нагрузки, однако он не обеспечивает высокой стабильности и малых искажений формы выходного напряжения при воздействии различных дестабилизирующих

факторов таких, как изменение тока нагрузки, питающего напряжения и т.д. в связи с тем, что качество его выходного напряжения зависит от коэффициента усиления в цепи обратной связи.

Возможности увеличения коэффициента усиления в контуре обратной связи с целью улучшения выходных параметров источника ограничены предельной величиной коэффициента усиления $K_{пред}$, при котором обеспечивается устойчивая работа стабилизированного источника как системы автоматического регулирования.

Цель изобретения - повышение точности стабилизации и снижение коэффициента нелинейных искажений выходного напряжения.

Поставленная цель достигается тем, что в стабилизированный источник переменного напряжения, содержащий ключевой усилитель мощности, подключенный силовым входом к клеммам для подключения первичного источника постоянного напряжения, источник эталонного переменного напряжения, подключенный к первому входу узла выделения сигнала ошибки выходного напряжения, широтно-импульсный модулятор, выходом подключенный к управляющему входу ключевого усилителя мощности, и сглаживающий LC-фильтр, выход которого подключен к клеммам для подключения нагрузки и к второму входу узла выделения сигнала ошибки, введены датчик тока дросселя сглаживающего LC-фильтра и узел сравнения, первый вход которого подключен к выходу узла выделения сигнала ошибки, второй - к выходу датчика тока дросселя, а выход - к входу широтно-импульсного модулятора, причем вход LC-фильтра подключен к выходу ключевого усилителя мощности через датчик тока дросселя.

На фиг.1 представлена блок-схема стабилизированного источника напряжения; на фиг.2 - пример конкретного выполнения предлагаемого устройства.

Стабилизированный источник переменного напряжения (фиг.1) содержит источник 1 эталонного переменного напряжения, узел 2 выделения сигнала ошибки выходного напряжения, узел 3 сравнения, широтно-импульсный модулятор 4, ключевой усилитель 5 мощности, первичный источник 6 постоянного напряжения, датчик 7 тока дросселя сглаживающего LC-фильтра 8. Выход узла 2 выделения сигнала ошибки соединен с первым входом узла 3 сравнения, а второй вход - с выходом датчика 7 тока дросселя. Выход узла 3 сравнения соединен с входом широтно-импульсного модулятора 4, выход которого подключен к управляющему вхо-

ду ключевого усилителя 5 мощности. Выход последнего через датчик 7 тока дросселя соединен со входом сглаживающего LC-фильтра 8, выход которого подключен к клеммам для подключения нагрузки 9 и второму входу узла 2 выделения сигнала ошибки, первый вход которого подключен к выходу источника 1 эталонного переменного напряжения.

Источник переменного напряжения работает следующим образом.

Источник переменного напряжения формирует переменное напряжение, например синусоидальное, которое на входе узла 2 выделения сигнала ошибки сравнивается с выходным напряжением, в результате чего на выходе этого узла формируется разностный сигнал, пропорциональный отклонению выходного напряжения от заданного. Этот сигнал, в свою очередь, сравнивается с выходным сигналом датчика 7 тока дросселя на входе узла 3 сравнения. Образованный в результате этого сравнения сигнал поступает на вход широтно-импульсного модулятора 4, который управляет работой ключевого усилителя 5 мощности. Выходное напряжение ключевого усилителя 5 мощности через датчик 7 тока дросселя и сглаживающий LC-фильтр 8, обеспечивающий сглаживание на частоте модуляции, поступает на выход устройства.

Узел 3 сравнения, широтно-импульсный модулятор 4, ключевой усилитель 5 мощности с первичным источником 6, датчиком 7 тока и дросселем сглаживающего LC-фильтра 8 представляют собой стабилизатор тока дросселя. Величина стабилизируемого тока дросселя в этом случае определяется величиной напряжения на выходе узла 2 выделения сигнала ошибки. В свою очередь на выходе узла 2 выделения сигнала ошибки в каждый момент времени формируется напряжение, обеспечивающее такой ток дросселя LC-фильтра 8, при котором выходное напряжение соответствует заданному источником 1 эталонного переменного напряжения.

Фазовый сдвиг между сигналами, поступающими на вход узла 3 сравнения, определяется коэффициентом усиления в контуре, охваченном обратной связью с выхода датчика 7 тока дросселя на вход узла 3 сравнения, и по мере повышения его уменьшает фазовый сдвиг практически до нуля. Таким образом, указанный стабилизатор тока дросселя представляет собой пропорциональное безынерционное звено с практически нулевым фазовым сдвигом между входным и выходным сигналами.

В устройстве-прототипе фазовый сдвиг между выходными сигналами узла выделения сигнала ошибки и выходным напряжением определяется в основном фазовым сдвигом, вносимым сглаживающим фильтром, который является звеном второго порядка, и приближается к 180° , что и ограничивает величину критического коэффициента усиления на весьма малом уровне (как отмечалось выше, порядка 10-12).

Введение дополнительного контура обратной связи в предлагаемом устройстве снижает фазовый сдвиг между выходным напряжением и напряжением на выходе узла выделения сигнала ошибки по мере увеличения коэффициента усиления последнего вплоть до величины, определяемой только конденсатором сглаживающего LC-фильтра, которая не может превышать 90° .

Благодаря возникающему дополнительному запасу по фазе оказывается возможным значительное повышение значения критического коэффициента усиления системы, а, следовательно, существенное снижение неустойчивости и коэффициента нелинейных искажений выходного напряжения.

На фиг.2 представлен пример практической реализации предлагаемого стабилизированного источника переменного напряжения, в котором узел 2 выделения сигнала ошибки и узел 3 сравнения выполнены на масштабируемых операционных усилителях, широтно-импульсный модулятор 4 содержит генератор пилообразного напряжения (ГПН), компараторы К и усилители широтно-модулированных сигналов У. Источник переменного напряжения выполнен с средней точкой, между которой и выходом ключевого усилителя 5 мощности через датчик 7 тока дросселя, выполненным на резисторе R и масштабирующим усилителем, включен сглаживающий LC-фильтр 8. Выход фильтра 8 подключен к клеммам для подключения нагрузки 9.

Работа этого устройства полностью соответствует работе устройства, приведенного на фиг.1.

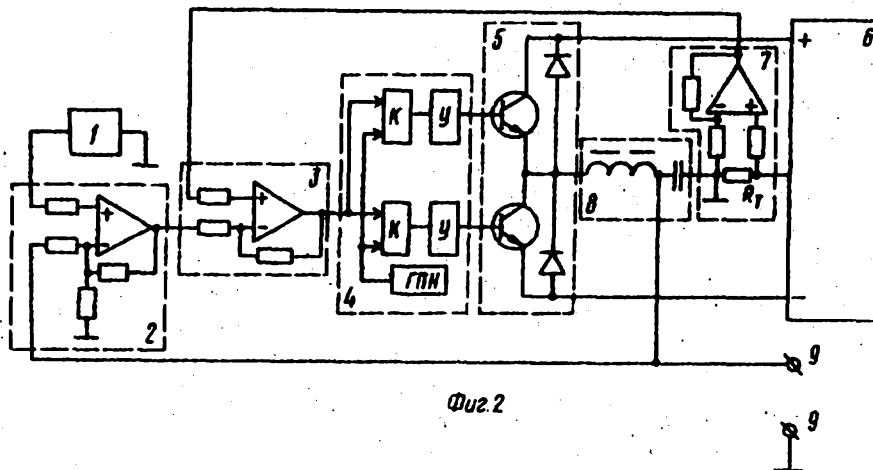
Информация о токе дросселя может быть получена также при помощи других устройств, например при помощи трансформатора тока, включенного в разрыв любого участка цепи, по которому протекает только ток дросселя, что не имеет принципиального значения.

Таким образом, введение датчика 7 тока дросселя и узла 3 сравнения с описанными связями позволяет получить дополнительный запас по фазе в контуре, охваченном обратной связью по выходному напряжению, повысить коэффициент усиления в этом конту-

ре, а, следовательно, снизить не-
стабильность и коэффициент нелиней-
ных искажений выходного напряжения.

Предлагаемый источник может быть
использован для получения не только

синусоидальных, но и других стабили-
зированных переменных напряжений,
закон изменения которых должен быть
задан источником эталонного перемен-
ного напряжения.



Фиг. 2

Редактор А.Ревин Составитель Е.Финогенов Корректор И.Муска
 Техред М.Тетер

Заказ 7451/34 Тираж 841 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