



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 773591

(22) Заявлено 27.03.78 (21) 2590404/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.81. Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 23.12.81

(11) 892424

(51) М. Кл.³

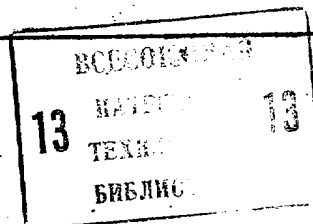
G 05 F 1/56

(53) УДК 621.316.722.
.1(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Т.А. Пунгас, Т.Э. Парве и М.В. Мин

(71) Заявитель



(54) ИСТОЧНИК ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

1

Изобретение относится к электро-технике и может быть использовано в качестве источника стабильных во времени калибрующих сигналов синусоидальной формы и автоматических измерительных системах.

По основному авт. св. № 773591 известен источник опорного напряжения, содержащий мост со стабилизаторами в двух противоположных плечах и резисторами в двух других плечах, два операционных усилителя, инвертирующий вход одного из которых подключен к аноду, а выход - к катоду одного из стабилизаторов, инвертирующий вход другого - к катоду, а выход - к аноду другого стабилизатора, выход для подключения источника управляющего напряжения, связанный с неинвертирующим входом второго операционного усилителя, два управляемых генератором тактовых импульсов ключа, сигнальные входы которых подключены к выходам операционных усилителей, а выходы связаны с выходным выводом, преобразователь переменного напряжения в постоянное, вход которого соединен с выходным выводом, сравнивающий узел и блок эталонного напряжения, причем блок эталонного

2

напряжения подключен к одному входу сравнивающего узла, выход преобразователя переменного напряжения в постоянное - ко второму входу сравнивающего узла, управляющий вход которого соединен с генератором тактовых импульсов, а выход - с неинвертирующим входом первого операционного усилителя, а также содержащий инвертирующий интегратор с выборкой и хранением, выход которого подключен к неинвертирующему входу второго операционного усилителя, первый вход - к выходам ключей, а второй вход - к выходу для подключения источника управляющего напряжения, и дополнительные усилитель и инвертирующий интегратор с выборкой и хранением, причем инвертирующий вход дополнительного усилителя подключен к выходам ключей, а выход - к выходному выводу и через дополнительный интегратор с выборкой и хранением - к своему неинвертирующему входу. Сравнивающий узел выполнен на операционном усилителе, управляемом ключом, конденсаторе и двух резисторах, при этом выход операционного усилителя сравнивающего узла соединен с неинвертирующим входом первого операцион-

ного усилителя и через конденсатор со своим инвертирующим входом, который через последовательно соединенные управляемый ключ и первый резистор подключен к выходу преобразователя переменного напряжения в постоянное, точка соединения управляющего ключа с первым резистором через второй резистор подключена к блоку эталонного напряжения, а неинвертирующий вход операционного усилителя сравнивающего узла соединен с общей шиной [1].

Недостатком этого устройства является узость функциональных возможностей. Во многих устройствах требуется получение синусоидального выходного напряжения, т.е. отсутствие высших гармонических составляющих (например, при проверке низкочастотных трактов с неопределенными характеристиками на высших частотах и т.д.). При разных исследованиях желательно иметь как прямоугольные, так и синусоидальные выходные напряжения источника опорного переменного напряжения (например, при исследовании детектирующих устройств).

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей источника опорного напряжения.

Эта цель достигается тем, что в источник опорного напряжения введены узел с переменным во времени коэффициентом передачи и фильтр нижних частот, управляемые входы которых подключены к генератору тактовых импульсов, причем сигнальный вход узла с переменным во времени коэффициентом передачи подключен к выходам ключей, выход - ко входу фильтра нижних частот, выход которого соединен с выходным выводом.

При этом узел с переменным во времени коэффициентом передачи выполнен на суммирующем операционном усилителе, инвертирующий вход которого подсоединен к выходу суммирующего операционного усилителя через дополнительно введенный первый резистор, а к выходам ключей - через дополнительно введенный второй резистор, и трех параллельно включенных цепочках из первых управляемых ключей и дополнительных резисторов, причем точки соединения первых управляемых ключей и дополнительных резисторов подключены через дополнительно введенные вторые управляемые ключи к неинвертирующему входу суммирующего операционного усилителя, а управляемые входы всех управляемых ключей подключены к генератору тактовых импульсов.

На фиг. 1 изображена блок-схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - вариант выполнения этого устройства; на фиг. 3 - зависимость формы токового сигнала через второй резис-

тор от времени; на фиг. 4 - зависимость формы токового сигнала через дополнительный резистор первой параллельной цепочки от времени; на фиг. 5 - зависимость формы токового сигнала через дополнительный резистор второй параллельной цепочки от времени; на фиг. 6 - зависимость формы токового сигнала через дополнительный резистор третьей параллельной цепочки от времени; на фиг. 7 - зависимость формы напряжения на выходе суммирующего операционного усилителя от времени.

Источник опорного напряжения содержит операционный усилитель 1, к инвертирующему входу которого подсоединены анод стабилитрона 2 и выход резистора 3. Выход операционного усилителя 1 соединен с катодом стабилитрона 2, с выводом резистора 4 и сигнальным входом ключа 5. Устройство содержит еще операционный усилитель 6, инвертирующий вход которого подсоединен к катоду стабилитрона 7 и ко второму выводу резистора 4. Выход операционного усилителя 6 подсоединен ко второму выводу резистора 3, к аноду стабилитрона 7 и к сигнальному входу ключа 8. Выходы ключей 5 и 8 соединены вместе и подключены ко входу узла 9 с переменным во времени коэффициентом передачи. Выход узла 9 подсоединен ко входу фильтра 10 нижних частот. Выход фильтра 10 подключен к выходному выводу устройства, который подсоединен ко входу преобразователя 11 переменного напряжения в постоянное, выход которого подсоединен к первому входу сравнивающего узла 12, ко второму входу которого подсоединен блок 13 эталонного напряжения. Выход узла 12 подсоединен к неинвертирующему входу усилителя 1. Неинвертирующий вход усилителя 6 соединен с выводом для подключения источника 14 управляющего напряжения. Устройство содержит еще генератор 15 тактовых импульсов, который соединен с управляемыми входами узла 9 с переменным во времени коэффициентом передачи. Узел 9 с переменным во времени коэффициентом передачи состоит из суммирующего операционного усилителя 16, инвертирующий вход которого подключен к выходам ключей 5 и 8 через второй резистор 17 и через параллельно включенные цепочки последовательно соединенных ключа 18 и резистора 19, ключа 20 и резистора 21, ключа 22 и резистора 23. Неинвертирующий вход операционного усилителя 16 соединен с общей точкой ключа 18 и резистора 19 через ключ 24, с общей точкой ключа 20 и резистора 21 через ключ 25, с общей точкой ключа 22 и резистора 23 через ключ 26. Инвертирующий вход операционного уси-

лителя 16 подключен к своему выходу через первый резистор 27. Неинвертирующий вход операционного усилителя 16 может быть подключен к общей шине источника.

Источник опорного напряжения работает следующим образом.

На выходе операционного усилителя 1 создается напряжение, сдвинутое от напряжения его неинвертирующего входа в положительном направлении на значение падения напряжения стабилитрона 2, а на выходе операционного усилителя 6 создается напряжение, сдвинутое от напряжения его неинвертирующего входа в отрицательном направлении на значение падения напряжения стабилитрона 7 (падениями напряжений между входами усилителей 1 и 6, как незначительными, пренебрегаем). Указанные выходные напряжения усилителей 1 и 6 поочередно передают через ключи 5 и 8 на вход узла 9 с переменным во времени коэффициентом передачи, а потом через фильтр 10 нижних частот на выход устройства. Полученное синусоидальное выходное напряжение преобразуется в постоянное сглаженное напряжение в преобразователе 11, сравнивается в сравнивающем узле 12 с эталонным постоянным напряжением, а разность указанных напряжений подается к неинвертирующему входу усилителя 1 в такой фазе, что, если выходное напряжение превышает требуемое значение, то выходной сигнал узла 12 отрицательный и уменьшает выходное напряжение усилителя 1. В предлагаемом варианте исполнения источника опорного напряжения (фиг. 2) узел 9 с переменным во времени коэффициентом передачи реализован в виде суммирующего операционного усилителя 16, инвертирующий вход которого подключен к прямоугольному переменному напряжению на выходе ключей 5 и 8 через резистор 17 постоянно (фиг. 3), через резистор 19 и ключ 18 в течение промежутков времени t_1-t_7 и t_9-t_{15} (фиг. 4), через резистор 21 и ключ 20 в течение промежутков времени t_2-t_6 и $t_{10}-t_{14}$ (фиг. 5), через резистор 23 и ключ 22 в течение промежутков времени t_3-t_5 и $t_{11}-t_{13}$ (фиг. 6). Импульсы токов через резисторы 17, 19, 21 и 23, представленные на фиг. 3-6, соответственно, суммируются и создают на выходе операционного усилителя 16 напряжение (фиг. 7), аппроксимирующее синусоиду.

Созданный сигнал поступает в фильтр 10 нижних частот, в котором высшие гармонические составляющие подавляются. Например, используя в качестве фильтра 10 нижних частот трехполюсный фильтр, получаем на его выходе синусоидальный сигнал, общие

искажения которого менее тысячных долей процента.

Ключи 24-26 служат для того, чтобы при выключении ключей 18, 20 и 22 направить ток, текущий через резисторы 19, 21 и 23, соответственно, на общую шину. В результате этого на выходе ключей 5 и 8 не появляются толчки и на выходном сигнале операционного усилителя 16 отсутствуют пики напряжений в моменты переключения ключей 18, 20 и 22. Синусоидальное выходное напряжение преобразуется в постоянное сглаженное напряжение в преобразователе 11, сравнивающий узел 12 сравнивает его с эталонным напряжением, а разность указанных напряжений подается к неинвертирующему входу усилителя 1 в такой фазе, что, если выходное напряжение превышает требуемое значение, то выходной сигнал узла 12 отрицательный и уменьшает выходное напряжение усилителя 1.

Такая система регулирования является удобной тем, что если грубая стабилизация выходных напряжений усилителей 1 и 6 достигается в резистивно-стабилитронном мосте 2, 3, 4 и 7, то тонкая регулировка, выполненная для устранения малых отклонений значения выходного переменного напряжения от заданного, вызванного за счет падений напряжений на ключах 5 и 8 за счет узла 9, за счет затухания основной гармоники в цепи фильтра 10, реализуется малым изменением напряжений на неинвертирующем входе усилителя 1, которое вызывает соответственное изменение выходного переменного напряжения. Такая система гарантирует высокую помехоустойчивость и высокую временную стабильность, так как система регулирования охватывает из регулируемого значения лишь малую часть и тем самым малые флуктуации цепи регулирования вызывают ничтожные изменения выходного напряжения источника.

Предлагаемое устройство может быть полностью микроминиатюризировано, а предлагаемое исполнение источника позволяет удобно выполнить самокалибровку, так как подавая на вход преобразователя 11 прецизионное прямоугольное выходное напряжение с ключей 5 и 8 (при заземленном неинвертирующем входе усилителя 1) можно подрегулировать коэффициент преобразования преобразователя, сравнивая сглаженное преобразованное напряжение с эталонным постоянным напряжением блока 13. Таким образом, точность источника опорного напряжения определяется фактически точностью блока 13 эталонного постоянного напряжения временной стабильностью прямоугольного переменного

напряжения на выходе ключей 5 и 8. Изобретение представляет собой компактный, транспортабельный источник прямоугольного переменного напряжения, который подходит для регулировки и поверки прецизионных приборов.

Формула изобретения

1. Источник опорного напряжения по авт. св. № 773591 от л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, в него введены узел с переменным во времени коэффициентом передачи и фильтр нижних частот, управляемые входы которых подключены к генератору тактовых импульсов, причем сигнальный вход узла с переменным во времени коэффициентом передачи подключен к выходам ключей, выход - ко входу фильтра нижних частот, выход которого соединен с выходным выводом.

2. Источник по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что узел с перемен-

ным во времени коэффициентом передачи выполнен на суммирующем усилителе, инвертирующий вход которого подсоединен к выходу суммирующего операционного усилителя через дополнительно введенный первый резистор, а к выходам ключей - через дополнительно введенный второй резистор, и трех параллельно включенных цепочках из первых управляемых ключей и дополнительных резисторов, причем точки соединения первых управляемых ключей и дополнительных резисторов подключены через дополнительно введенные вторые управляемые ключи к неинвертирующему входу суммирующего операционного усилителя, а управляемые входы всех управляемых ключей подключены к генератору тактовых импульсов.

Источники информации,

20 принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 773591, кл. G 05 F 1/56, 1977.

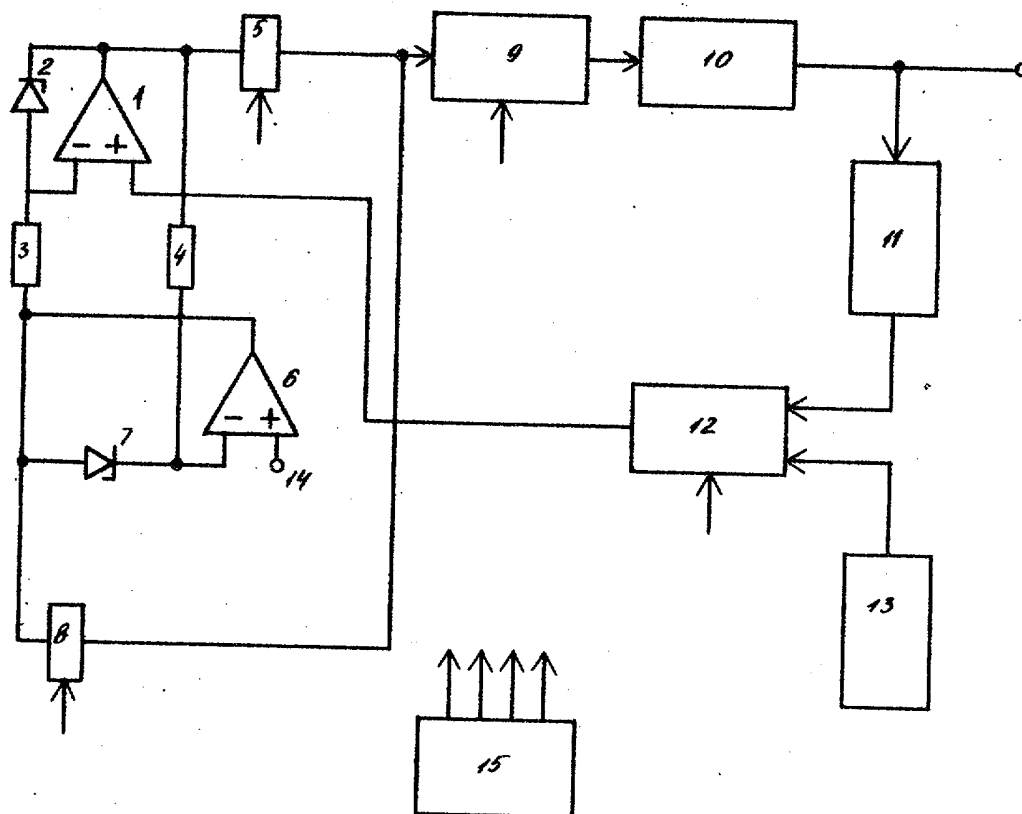
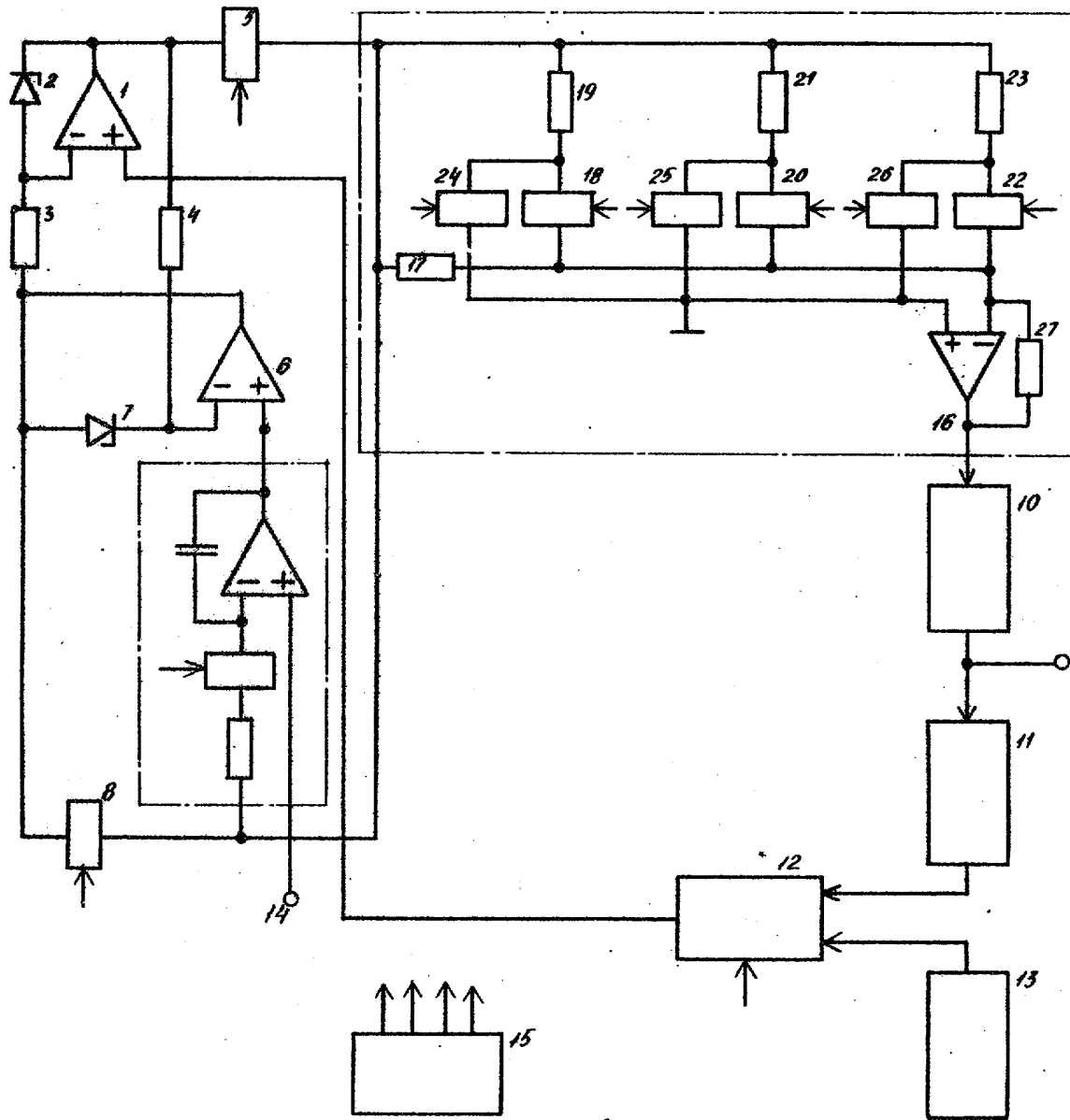
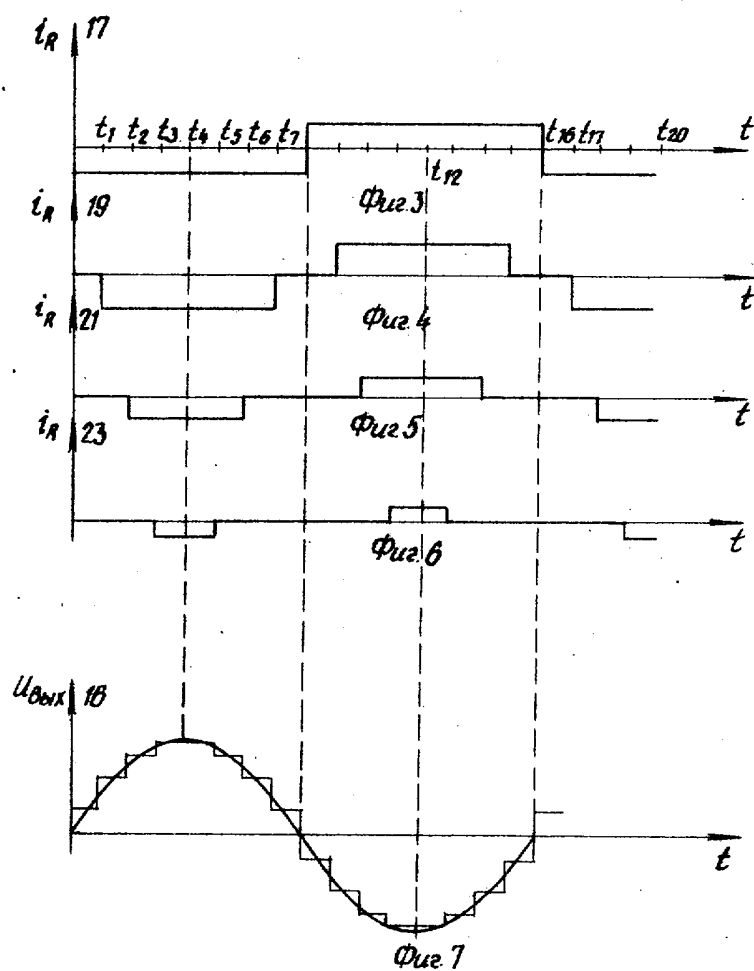


Fig. 1



Фиг. 2



Редактор И. Юрковецкий

Составитель С. Ситко

Техред И. Гайду

Корректор В. Бутяга

Заказ 11257/71

Тираж 943

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