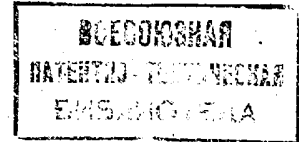




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

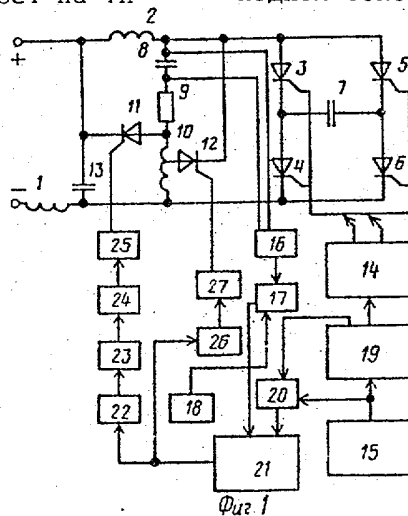


(21) 4696321/07
(22) 27.02.89
(46) 30.03.91, Бюл. № 12
(71) Ленинградский электротехнический институт им. В.И.Ульянова
(72) А.С.Васильев, С.В.Дзалиев и Е.М.Силкин
(53) 621.314.572 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 547019, кл. Н 02 М 7/523, 1974.
Авторское свидетельство СССР № 1417146, кл. Н 02 М 7/523, 1987.
Авторское свидетельство СССР № 1529366, кл. Н 02 М 1/08, 1987.

(54) ИНВЕРТОР

(57) Изобретение относится к преобразовательной технике и может быть использовано в качестве источника питания электротехнологических и ультразвуковых установок. Целью является улучшение гармонического состава выходного тока. Устройство содержит подключенные к входным выводам через дроссели 1, 2, мост на ти-

ристорах (Т) 3-6 и последовательную цепь из конденсатора 8, нагрузки 9 и дросселя 10. Блок 14 управления соединен входом с выходом делителя 19 частоты, входом подключенного к задающему генератору 15. Датчик 16 напряжения конденсатора 8 соединен в последовательную цепь с устройством 17 сравнения, блоком 21 регулируемой задержки (БРЗ), элементом НЕ 22, блоком 23 фиксированной задержки, первым формирователем 24 импульсов и выходным каскадом 25, который подключен к управляющему электроду Т 11. Управляющий электрод Т 12 соединен с вторым вых. каскадом 27, подключенным через второй формирователь 26 импульсов к БРЗ 21. Делитель 19 частоты соединен через элемент И 20 с БРЗ 21. Устанавливая интервал между моментами отпирания тиристоров с помощью блока 23 фиксированной задержки, обеспечивают повышение уровня первой гармоники в выходном токе. 2 ил.



Изобретение относится к преобразовательной технике и может быть использовано в качестве источника питания электротехнологических и ультразвуковых установок.

Цель изобретения - улучшение гармонического состава выходного тока.

На фиг.1 приведена схема инвертора; на фиг.2 - временные диаграммы на выходах элементов.

Инвертор содержит подключенные к входным выводам через первый 1 и второй 2 дроссели фильтра тиристорный мост на четырех тиристорах 3-6 с коммутирующим конденсатором 7 в диагонали переменного тока и последовательную цепь из первого конденсатора 8 фильтра, нагрузки 9 и коммутирующего дросселя 10, первый вентиль (тиристор) 11, соединенный анодом с точкой соединения нагрузки и коммутирующего дросселя, а катодом - с положительным входным выводом, второй вентиль (тиристор) 12, соединенный анодом с отводом коммутирующего дросселя, а катодом - с анодной группой тиристорного моста, второй конденсатор 13 фильтра, включенный между положительным входным выводом и катодной группой тиристорного моста, блок 14 управления с задающим генератором 15, выходы которого соединены с управляющими электродами тиристорного моста, датчик 16 напряжения на первом конденсаторе фильтра, устройство 17 сравнения, источник 18 опорного напряжения, последовательную цепь из делителя 19 частоты, элемента И 20, блока 21 регулируемой задержки, элемента НЕ 22, блока 23 фиксированной задержки, первого формирователя 24 импульсов и первого выходного каскада 25, последовательную цепь из второго формирователя 26 импульсов и второго выходного каскада 27, причем выход датчика напряжения соединен с первым входом устройства сравнения, второй вход которого подключен к выходу источника опорного напряжения, а выход - к входу блока регулируемой задержки, вход делителя частоты соединен с выходом задающего генератора, выход - с входом блока управления, а другой выход - с первым входом элемента И, второй вход которого соединен с выходом задающего генератора, вход второго формирователя импульсов соединен с выходом блока регули-

руемой задержки, первый выходной каскад подключен к управляющему электроду первого вентиля, а второй выходной каскад - к управляющему электроду второго вентиля.

Инвертор в установившемся режиме работает следующим образом.

Блок 14 управления вырабатывает импульсы управления тиристорами 3-6 инверторного моста с периодичностью $T = 1/f$, где f - выходная частота инвертора (I_y , фиг.2). Импульсы поступают на тиристоры диагонали 3,6 или 4,5 моста. При отпирании тиристоров какой-либо диагонали инверторного моста, например 3,6, начинается колебательный перезаряд коммутирующего конденсатора 7 по цепи 7-6-10-9-8-3-7. Если сумма напряжений на первом конденсаторе 8 фильтра, нагрузке 9 и части коммутирующего дросселя 10 становится положительной для второго вентиля 12, то возникают условия для его включения. Второй вентиль 12 включается, если на него подается импульс управления с выходного каскада 27. При включении второго вентиля 12 образуется новый дополнительный контур перезаряда коммутирующего конденсатора 7 по цепи 7-6-10-12-3-7. Указанный контур отделен от источника питания, и при его возникновении снижается потребление инвертором энергии от источника. Нагрузочная характеристика инвертора становится более жесткой. После того, как напряжение на втором вентиле 12 станет отрицательным, он выключается. Положительное напряжение на вентиле 12 сохраняется в интервале времени около $T/4$ от момента включения тиристоров диагонали моста до тех пор, пока не перезарядится конденсатор 7 (его полярность показана на фиг.1). Изменяя момент t_{β} включения вентиля 12 по отношению к началу периода в интервале $0-T/4$, можно регулировать длительность интервала проводящего состояния и эффективность влияния дополнительного контура перезаряда коммутирующего конденсатора 7 на жесткость нагрузочной характеристики инвертора. После выключения вентиля 12 ток перезаряда конденсатора 7 продолжает протекать по исходному контуру. В момент достижения колебательным током перезаряда конденсатора 7 максимального значения изменя-

ется полярность напряжения на коммутирующем дросселе 10. По мере спада тока это напряжение возрастает. Как только оно превысит напряжение на втором конденсаторе фильтра 13, возникают условия для включения первого вентиля 11. Вентиль 11 включается, если на него подается импульс управления выходного каскада 25. После отпирания вентиля 11 ток тиристором 3 и 6 моста интенсивно спадает и они выключаются. Ток дросселя 10 продолжает протекать через вентиль 11 по цепи 10-11-13-10. Указанный контур существует до тех пор, пока не израсходуется электромагнитная энергия, накопленная в поле дросселя 10. При работе вентиля 11 осуществляется возврат энергии от контура коммутации инвертора в источник питания, в результате чего нагрузочная характеристика инвертора становится более жесткой. Условия для включения вентиля 11 существуют в зависимости от сопротивления нагрузки в интервале $T/4 - T/2$. Изменяя момент t_{γ} включения вентиля 11 по отношению к началу периода, можно регулировать длительность интервала его проводящего состояния, величину энергии, возвращаемой в источник питания, и жесткость нагрузочной характеристики. Ток через нагрузку 9 изменяет направление. После выключения вентиля 11 ток через нагрузку 9 обеспечивается подзарядом конденсатора 8 фильтра через дроссели 1 и 2 фильтра от источника питания. В работе инвертора наступает пауза, необходимая для улучшения гармонического состава тока нагрузки, пауза, которая длится до включения тиристором 4 и 5 моста. После включения тиристором 4 и 5 процессы в интервале повторяются. На фиг.2 представлена временная диаграмма токов I_2 диагоналей моста, соответствующая номинальному режиму работы (сопротивление нагрузки равно номинальному значению), когда вентили 1 и 2 отпираются в моменты времени $\gamma \approx T/2$ и $\beta \approx T/4$ соответственно.

Этот режим относится к случаю, когда сигнал рассогласования на выходе устройства 17 сравнения между напряжением на первом конденсаторе 8 фильтра, измеряемым датчиком 16 напряжения, и напряжением на выходе источника 18 опорного напряжения яв-

ляется минимальным. При изменении сопротивления нагрузки 9 как в сторону уменьшения, так и в сторону возрастания возрастает напряжение на первом конденсаторе 8 фильтра и сигнал рассогласования на выходе устройства 17 сравнения. Блок 21 регулируемой задержки смещает импульсы управления вентилями 11 и 12 в сторону уменьшения β и γ , в результате чего стабилизируется режим работы. Нагрузочная характеристика инвертора жесткая. При этом возврат излишней энергии от контура коммутации является регулируемым и зависит от режима работы инвертора. На фиг.2 показаны импульсы тока I_{15} на выходе задающего генератора 15. Их частота равна $4f$. Эти импульсы поступают на делитель 19 частоты, имеющий выходы с коэффициентами деления два ($2f$) и четыре (f). Импульсы I_{19} , I_{19} на выходах делителя 19 изображены соответственно на фиг.2. Импульсы с периодичностью $T = 1/f$ поступают на блок 14 управления. Из них последний формирует импульсы управления I_{γ} тиристором 3-6 моста (фиг.2). Импульсы задающего генератора 15 и делителя 19 частоты с периодичностью $2f$ поступают на элемент И 20. На выходе элемента И 20 формируются опорные импульсы I_{20} (фиг.2) длительностью $T/4$. Эти импульсы поступают на вход блока 21 регулируемой задержки, где смещаются на угол β (фиг.2) в соответствии с сигналом на выходе устройства 17 сравнения. Далее импульсы I_{21} с выхода блока 21 поступают на формирователь 26 импульсов (сигнал I_{26} на выходе формирователя 26) и через выходной каскад 27 на управляющий электрод второго вентиля 12. Импульсы блока 21 также поступают на вход элемента НЕ 22 (сигнал I_{22} на выходе элемента НЕ 22). Сигнал с выхода элемента НЕ 22 поступает на вход блока 23 фиксированной задержки. На выходе этого блока опорные импульсы смещены на угол $\gamma > T/4$ (T_{23} , фиг.2). Формирователь 24 импульсов из опорных импульсов с выхода блока 23 формирует импульсы I_{24} (фиг.2), которые через выходной каскад 25 поступают на управляющий электрод первого вентиля 11. Диаграммы на фиг.2 соответствуют некоторому промежуточному сигналу с выхода

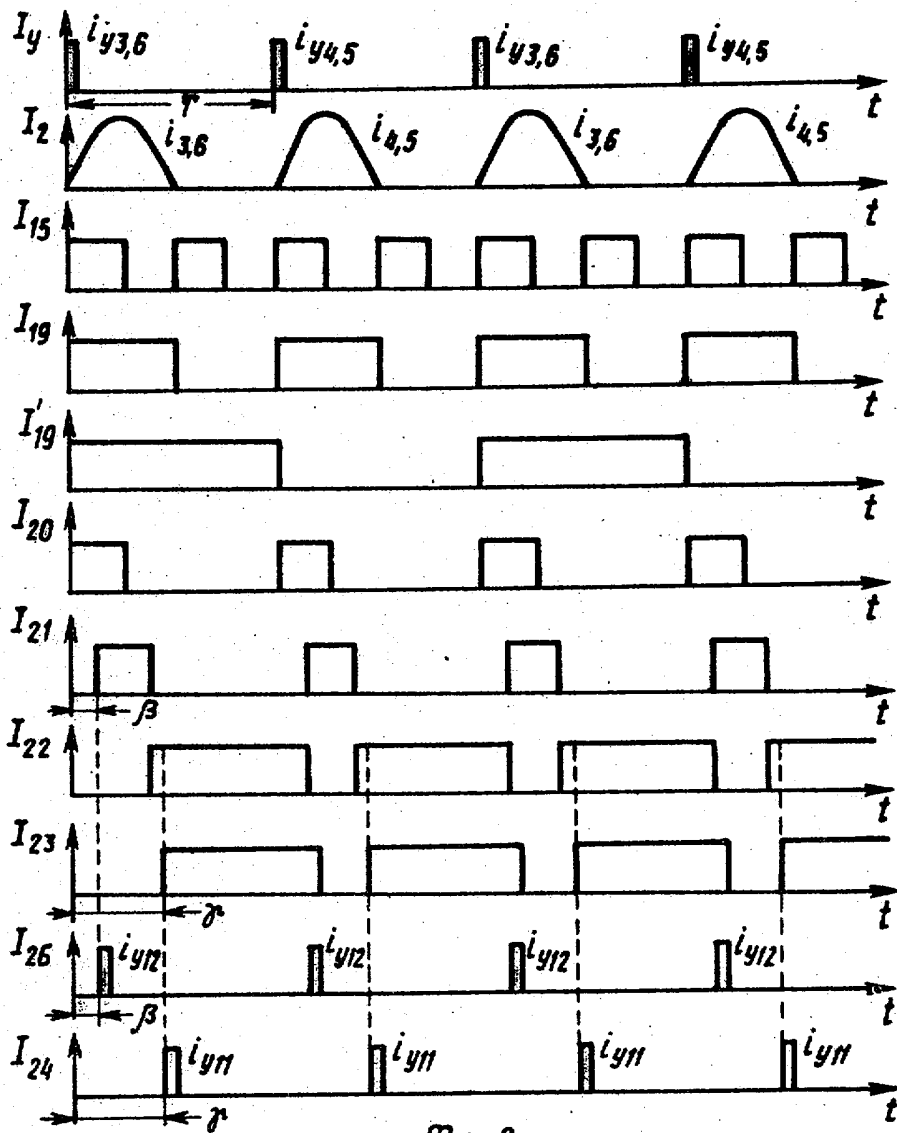
устройства 17 сравнения между минимальным и максимальным сигналами. Блок 23 фиксированной задержки предназначен для фиксированного смещения на некоторый угол, больший $\hat{\alpha}/4$, импульсов управления второго 12 и первого 11 вентилях ($\gamma - \beta > \hat{\alpha}/4$), что устанавливается на этапах настройки и обеспечивает надежное отпирание 10 вентилей.

Через нагрузку протекает чисто переменный ток, так как постоянную составляющую не пропускает конденсатор фильтра, а возврат излишней электромагнитной энергии осуществляется по цепи, не содержащей нагрузки. Кроме того, возврат энергии от контура коммутации инвертора осуществляется как при нарастании (вентиль 12), так и спаде (вентиль 11) тока тиристорного моста. Устанавливая интервал между моментами отпирания вентилей с помощью блока 23 фиксированной задержки, обеспечивают дальнейшее повышение уровня первой гармоники в выходном токе инвертора. Выполнение вентиля 11 управляемым позволяет осуществить возврат излишней электромагнитной энергии от контура коммутации лишь при изменении нагрузки 9. При этом возврат энергии является регулируемым, что в целом повышает КПД.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Инвертор, содержащий подключенные к входным выводам через первый и второй дроссели фильтра тиристорный мост с коммутирующим конденсатором в диагонали переменного тока и последовательную цепь из первого конденсатора фильтра, выходных выводов и коммутирующего дросселя, первый вентиль, 45 катод которого соединен с положительным входным выводом, второй вентиль, анод которого соединен с отводом коммутирующего дросселя, а катод - с анодной группой тиристорного моста, 50

второй конденсатор фильтра, подключенный первой обкладкой к положительному входному выводу, а второй - к катодной группе тиристорного моста, блок управления, выходы которого соединены с управляющими электродами тиристорного моста, задающий генератор, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов путем улучшения гармонического состава выходного тока, он снабжен датчиком напряжения на первом конденсаторе фильтра, устройством сравнения, источником опорного напряжения, делителем частоты, имеющим вход и два выхода с коэффициентом деления два и четыре соответственно, первой последовательной цепью из элемента И, блока регулируемой задержки с входом управления, элемента НЕ, блока фиксированной задержки, первого формирователя импульсов и первого выходного каскада, второй последовательной цепью из второго формирователя импульсов и второго выходного каскада, причем анод первого вентиля соединен с точкой соединения коммутирующего дросселя с выходным выводом, а вентили выполнены управляемыми, выход датчика напряжения соединен с первым входом устройства сравнения, второй вход которого подключен к выходу источника опорного напряжения, а выход - к входу управления блока регулируемой задержки, вход делителя частоты соединен с выходом задающего генератора, а выход с коэффициентом деления четыре - с входом блока управления, выход с коэффициентом деления два - с первым входом элемента И, второй вход которого соединен с выходом задающего генератора, вход второго формирователя импульсов соединен с выходом блока регулируемой задержки; первый выходной каскад подключен к управляющему электроду первого вентиля, а второй выходной каскад - к управляющему электроду второго вентиля.



Фиг. 2

Редактор А.Огар Составитель И.Жеребина Корректор Н.Ревская
 Техред С.Мигунова
 Заказ 932 Тираж 386 Подписное
 ВНИИЦИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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