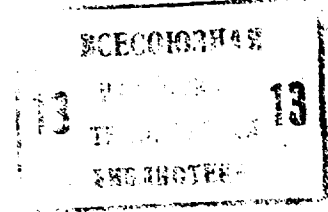




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3827808/24-07

(22) 20.12.84

(46) 23.12.86. Бюл. № 47

(71) Ленинградский ордена Ленина,  
ордена Октябрьской Революции и ордена  
Трудового Красного Знамени горный  
институт им. Г.В.Плеханова

(72) А.В.Шипулин

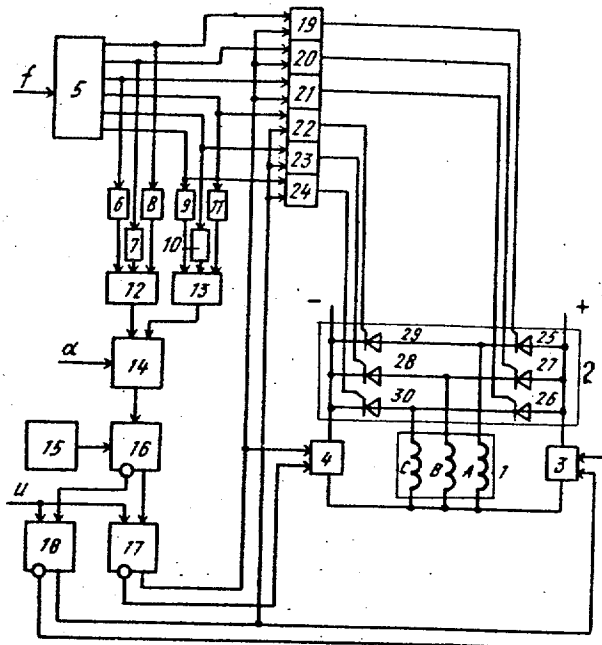
(53) 621.316.718.5(088.8)

(56) Сандлер А.С., Гусяцкий Ю.М. Ти-  
ристорные инверторы с широтно-импульс-  
ной модуляцией. - М.: Энергия, 1968.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1153385, кл. Н 02 Р 7/42,  
Н 02 М 7/515, 1983.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАШИ-  
НОЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

(57) Изобретение относится к области  
электротехники и может быть использо-  
вано в электроприводах для частотного  
управления двигателями переменного  
тока. Цель изобретения - улучшение  
формы напряжения на статорных обмот-  
ках машины переменного тока. изобре-  
тение позволяет, применяя несложную  
схему трехфазного мостового инверто-  
ра, использовать способ широтно-им-  
пульсной модуляции и улучшить гармо-  
нический состав выходного напряжения  
инвертора, что дает возможность ис-



Фиг. 1

пользовать устройство в быстродействующих и точных электроприводах. Устройство содержит трехфазный тиристорный мостовой инвертор 2, выходы которого предназначены для подключения к статорным обмоткам машины 1 переменного тока, соединенным в звезду с выведенной нейтралью, два управляемых ключа 3, 4, управляющие входы которых соединены с выходами соответственно схем 18, 17 задержки переднего фронта импульса, шесть элементов И 19, 20, 21, 22, 23, 24, первые входы которых подключены к выходам схемы управления 5, вторые входы элементов И 19, 20, 21 подключены к прямому выходу схемы 17 задержки, вторые входы элементов И 22, 23, 24 подключены к прямому выходу схемы 18 задержки, а

выходы элементов И 19, 20, 21, 22, 23, 24 соединены с управляющими входами тиристоров мостового инвертора 2, к выходам схемы управления 5 подключены входы шести одновибраторов 6, 7, 8, 9, 10, 11. Выходы одновибраторов 6, 7, 8 через схему ИЛИ 12 подключены к первому входу генератора 14 линейно изменяющегося напряжения, выходы одновибраторов 9, 10, 11 через схему ИЛИ 13 подключены к второму входу генератора 14, выход которого соединен с первым входом порогового элемента 16, второй вход которого подключен к выходу второго генератора 15 линейно изменяющегося напряжения, прямой и инверсный выходы порогового элемента 16 связаны соответственно с входами схем задержки 17, 18. 2 ил.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в электроприводах для частотного управления двигателями переменного тока.

Цель изобретения - улучшение формы напряжения на статорных обмотках машины переменного тока.

На фиг. 1 приведена функциональная схема устройства для управления машиной переменного тока; на фиг. 2 - временные диаграммы работы устройства.

Устройство для управления машиной 1 переменного тока со статорными обмотками, соединенными в звезду с выведенной нейтралью, содержит трехфазный тиристорный мостовой инвертор 2, выходы которого предназначены для подключения к статорным обмоткам машины 1 переменного тока, первый и второй управляемые ключи 3 и 4, одни силовые выходы которых подключены соответственно к положительной и отрицательной шинам питания трехфазного тиристорного мостового инвертора 2, а вторые силовые выводы первого и второго управляемых ключей 3 и 4 объединены и предназначены для подключения к нейтрали статорных обмоток машины 1 переменного тока, систему 5 управления, первый 6, второй 7, третий 8, четвертый 9, пятый 10 и шестой 11 одновибраторы, первый 12 и второй

13 элементы ИЛИ, первый 14 и второй 15 генераторы линейно изменяющегося напряжения, пороговое устройство 16, первую 17 и вторую 18 схемы задержки переднего фронта импульса и шесть элементов И 19-24, причем выходы системы 5 управления, предназначенные для управления положительной группой тиристоров трехфазного тиристорного мостового инвертора 2, подключены соответственно к первым входам первого 19, второго 20 и третьего 21 элементов И и к входам первого 6, второго 7 и третьего 8 одновибраторов, выходы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами первого элемента ИЛИ 12, выходы первого 19, второго 20 и третьего 21 элементов И подключены к управляющим входам соответствующих тиристоров 25-27 трехфазного тиристорного мостового инвертора, выходы системы 5 управления, предназначенные для управления отрицательной группой тиристоров трехфазного тиристорного мостового инвертора 2, подключены соответственно к первым входам четвертого 22, пятого 23 и шестого 24 элементов И и к входам четвертого 9, пятого 10 и шестого 11 одновибраторов, выходы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами вто-

рого элемента ИЛИ 13, выходы четвертого 22, пятого 23 и шестого 24 элементов И подключены к управляющим входам соответствующих тиристоров 28-30 трехфазного тиристорного мостового инвертора 2, выходы первого 12 и второго 13 элементов ИЛИ, соединены соответственно с первым и вторым входами первого генератора 14 линейно изменяющегося напряжения, выход которого соединен с первым входом порогового устройства 16, второй вход которого соединен с выходом второго генератора 15 линейно изменяющегося напряжения, прямой и инверсный выходы порогового устройства 16 соединены соответственно с первыми входами первой 17 и второй 18 схем задержки переднего фронта импульса, вторые входы которых объединены между собой, а инверсные выходы соединены соответственно с запирающими входами второго и первого 3 управляемых ключей, прямой выход первой схемы 17 задержки переднего фронта импульса соединен с отпирающим входом второго управляемого ключа и вторыми входами первого 19, второго 20 и третьего 21 элементов И, прямой выход второй схемы 18 задержки переднего фронта импульса соединен с отпирающим входом первого управляемого ключа и с вторыми входами четвертого 22, пятого 23 и шестого 24 элементов И, третий вход первого генератора 14 линейно изменяющегося напряжения и вторые объединенные входы первой 17 и второй 18 схем задержки переднего фронта импульса предназначены для подачи сигналов задания.

На фиг. 2 показаны: 31-36 - диаграммы состояний выходов системы управления; 37 - диаграммы напряжений генераторов 14 и 15 линейно изменяющегося напряжения; 38, 39 - диаграммы состояний прямого и инверсного выходов порогового устройства 16; 40, 41 - диаграммы сигналов, подаваемых на входы управляемых ключей 4 и 3, 42-47 - диаграммы состояний на выходах элементов И 19, 22, 20, 23, 21, А, В, С - формы напряжений на фазах статорной обмотки машины 1 переменного тока.

Система 5 управления предназначена для получения импульсов управления тиристорами инвертора с углом открывания тиристоров 120 эл. град. Изме-

нением сигнала  $f$  регулируется частота вращения ротора. Элементы И 19-24 служат для подачи импульсов отпирания тиристоров 25-30 синхронно с сигналами отпирания ключей 3 и 4, одновибраторы 6-11, а также элементы ИЛИ 12 и 13 предназначены для подачи импульсов переключения генератора 14 линейно изменяющегося напряжения треугольной формы. Изменением сигнала  $\alpha$  регулируется амплитуда выходного напряжения генератора 14. Пороговое устройство 16 служит для определения точек коммутации инвертора, частота коммутации определяется частотой генератора 15 линейно изменяющегося напряжения, выходное напряжение имеет треугольную форму. Схемы 17 и 18 задержки переднего фронта импульса предназначены для изменения скважности импульсов управления тиристорами 25-30 и ключами 3 и 4 и регулирования тем самым напряжения в фазах машины переменного тока. Изменением сигнала  $U$  регулируется скважность импульсов на входе ключей 3 и 4.

Устройство работает следующим образом.

Предположим, в начальный момент времени открыт тиристор 25 и ключ 4. Ток протекает через фазу машины 1 переменного тока, затем ключ 4 закрывается, ток через фазу А прекращается. Тиристор 25 также запирается. В следующий момент времени открываются тиристор 28 и ключ 3. Ток протекает через фазу В машины 1 переменного тока, затем ключ 3 закрывается, ток через фазу В прекращается, тиристор 28 также закрывается и т.д.

С каждым включением длительность открывания тиристора 25 и ключа 4 увеличивается, длительность открывания тиристора 28 и ключа 3 уменьшается. С некоторого момента времени вместо тиристора 28 начинает включаться тиристор 30, что обеспечивает протекание тока через фазу С, при этом длительность включения тиристора 25 и ключа 4 начинает уменьшаться, длительность включения тиристора 30 и ключа 3 начинает увеличиваться.

Таким образом, обеспечивается широтно-импульсная модуляция выходного напряжения трехфазного мостового инвертора и среднее значение напряжения имеет треугольную форму.

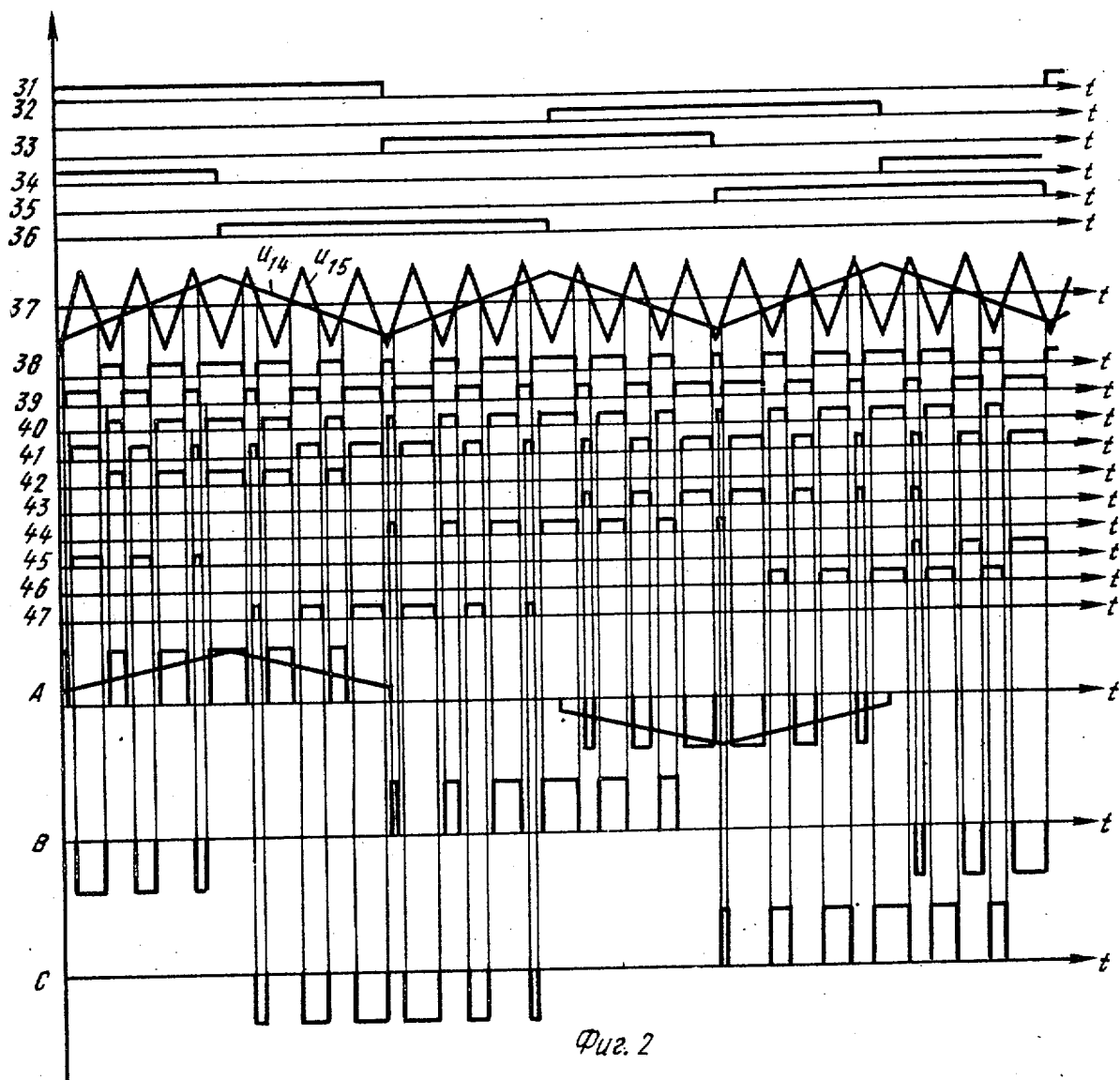
При изменении амплитуды напряжения генератора 14 (изменении сигнала  $\alpha$ ) можно изменять форму выходного напряжения трехфазного мостового инвертора, приближая ее либо к прямоугольной, либо к треугольной.

Предлагаемое устройство позволяет, применяя несложную схему трехфазного мостового инвертора, использовать способ широтно-импульсной модуляции и улучшить гармонический состав выходного напряжения инвертора, что дает возможность использовать устройство в быстродействующих и точных электроприводах.

#### Ф о р м у л а   и   з о б р е т е н и я

Устройство для управления машиной переменного тока со статорными обмотками, соединенными в звезду с выведенной нейтралью, содержащее трехфазный тиристорный мостовой инвертор, выходы которого предназначены для подключения к статорным обмоткам машины переменного тока, первый и второй управляемые ключи, одни силовые выходы которых подключены соответственно к положительной и отрицательной шинам питания трехфазного тиристорного мостового инвертора, а вторые силовые выводы первого и второго управляемых ключей объединены и предназначены для подключения к нейтрали статорных обмоток машины переменного тока, систему управления трехфазным тиристорным мостовым инвертором, отличаясь тем, что, с целью улучшения формы напряжения на статорных обмотках машины переменного тока, в него введены первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой одновибраторы, первый и второй элементы ИЛИ, первый и второй генераторы линейно изменяющегося напряжения, пороговое устройство, первая и вторая схемы задержки переднего фронта импульса и шесть элементов И, причем выходы системы управления, предназначенные для управления положительной группой тиристоров трехфазного мостового инвертора, подключены соответственно к первым входам первого, второго и третьего элементов И и к вхо-

дам первого, второго и третьего одновибраторов, выходы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами первого элемента ИЛИ, выходы первого, второго и третьего элементов И подключены к управляющим входам соответствующих тиристоров трехфазного мостового инвертора, выходы системы управления, предназначенные для управления отрицательной группой тиристоров трехфазного мостового инвертора, подключены соответственно к первым входам четвертого, пятого и шестого элементов И и к входам четвертого, пятого и шестого одновибраторов, выходы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами второго элемента ИЛИ, выходы четвертого, пятого и шестого элементов И подключены к управляющим входам соответствующих тиристоров трехфазного мостового инвертора, выходы первого и второго элементов ИЛИ соединены соответственно с первым и вторым входами первого генератора линейно изменяющегося напряжения, выход которого соединен с первым входом порогового устройства, второй вход которого соединен с выходом второго генератора линейно изменяющегося напряжения, прямой и инверсный выходы порогового устройства соединены соответственно с первыми входами первой и второй схем задержки переднего фронта импульса, вторые входы которых объединены между собой, а инверсные выходы соединены соответственно с запирающими входами первого и второго управляемых ключей, прямой выход первой схемы задержки переднего фронта импульса соединен с запирающим входом первого управляемого ключа и вторыми входами четвертого, пятого и шестого элементов И, прямой выход второй схемы задержки переднего фронта импульса соединен с запирающим входом второго управляемого ключа и с вторыми входами первого, второго и третьего элементов И, третий вход первого генератора линейно изменяющегося напряжения и вторые объединенные входы первой и второй схем задержки переднего фронта импульса предназначены для подачи сигналов задания.



Фиг. 2

Редактор С.Пекарь  
 Составитель С.Позднухов  
 Техред В.Кадар  
 Корректор А.Тяско

Заказ 6852/57  
 Тираж 631  
 Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4