



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 375745

(22) Заявлено 01.06.76 (21) 2366802/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 05.03.80. Бюллетень № 9

Дата опубликования описания 15.03.80

(11) 720657



(51) М. Кл²

Н 02 Р 7/64

(53) УДК 621.316.
.718.5.076(088.8)

(72) Авторы
изобретения

И. М. Штейн, А. С. Ратников, Е. Д. Шапиро и В. М. Добровольский

(71) Заявитель

Институт по комплексной электрификации промышленных объектов
«Тяжпромэлектропроект» им. Ф. Б. Якубовского

(54) ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

Изобретение относится к частотно-управляемым электроприводам с широким диапазоном регулирования скорости с применением в каждой фазе двигателя двух магнитных трансформаторных усилителей с выходом на удвоенной частоте.

В основном авт. св. № 375745 описан частотно-управляемый электропривод, содержащий включенный в каждую фазу двигателя переменного тока повышающий частоту сети, работающий в режиме модуляции с дальнейшей демодуляцией при помощи диодов магнитный усилитель, два выхода которого соединены последовательно с двумя поочередно работающими тиристорными ключами, а обмотка каждой фазы двигателя включена между общей точкой двух выходов усилителя и общей точкой двух тиристорных ключей [1].

При питании этого электропривода от сети переменного тока 50 Гц, в случае применения двухполупериодной схемы с нулевым выводом, можно получить после демодуляции выходную частоту, изменяющуюся в пределах от 0 до 20—25 Гц, применение шестифазных схем дает возможность полу-

чить выходную частоту изменяющуюся от 0 до 45 Гц.

Однако применение удвоителей частоты с питанием от сети 50 Гц связано со значительными габаритами модуляторов, значительной постоянной времени цепи управления и ограниченным верхним пределом выходной частоты.

Цель изобретения заключается в расширении диапазона регулирования частоты вращения, уменьшении габаритов и повышении быстродействия за счет уменьшения постоянной времени цепи управления магнитных усилителей.

Эта цель достигается тем, что в устройство введены реверсивный источник постоянного напряжения, полупроводниковый генератор с двухфазным выходом и последовательно включенные преобразователь частота-напряжение, блок сравнения и операционный усилитель, при этом сетевые обмотки магнитных усилителей через полупроводниковый генератор подключены к реверсивному источнику постоянного напряжения, вход которого подключен к трехфазной сети, цепь управления реверсивного источника

соединена с выходом операционного усилителя, второй вход блока сравнения соединен с выходом реверсивного источника постоянного напряжения, а преобразователь частота-напряжение подключен к выходу источника задающей частоты.

Кроме того, выход мостового выпрямителя узла рекуперации подключен к выходу реверсивного источника постоянного напряжения.

На чертеже изображена принципиальная схема частотно-управляемого электропривода.

Реверсивный источник постоянного тока 1 получает питание от трехфазной сети 2 частотой 50 Гц. Выходное напряжение источника 1 поступает на вход полупроводникового генератора 3 с двухфазным выходом. Передний фронт прямоугольного импульса выхода 4 сдвинут на четверть периода от переднего фронта прямоугольного импульса выхода 5.

На четырех тороидальных или П-образных магнитопроводах 6, 7, 8 и 9 расположены сетевые обмотки 10, 11, 12 и 13 включенные попарно-встречно.

Выход однотактного магнитного усилителя на удвоенной частоте осуществляется посредством четырех обмоток 14, 15, 16 и 17 включенных попарно-последовательно, а пары — последовательно-встречно, и двух диодов 18, 19, включенных по схеме со средней точкой.

Управляющие обмотки 20, 21, 22 и 23 включены попарно-последовательно и получают питание от многофазного генератора задающей частоты 24 через блокирующий диод 25. Частота генератора задающей частоты 24 может изменяться в широких пределах.

Второй магнитный усилитель с выходом на удвоенной частоте выполнен на сердечниках 26—29. Сетевые обмотки 30—33 и вторичные обмотки 34—37 с вентилями 38 и 39 выполнены и соединены аналогично соответствующим обмоткам первого магнитного усилителя.

Управляющие обмотки второго усилителя 40—43 включены на генератор задающей частоты 24 через блокирующий диод 44, полярность которого противоположна полярности диода 25. Кроме того, если у первого усилителя анод диода 25 соединен с началом обмотки 20, то у второго усилителя катод диода 14 соединен с концом обмотки 40.

При таком соединении в один полупериод задающей частоты ток протекает через управляющие обмотки 20—23, а в другой полупериод через управляющие обмотки 40—43.

Принцип работы магнитных усилителей с выходом на удвоенной частоте в режиме модуляции с дальнейшей демодуляцией посредством диодов 18, 19 и 38, 39 при питании от сети 50 Гц подробно описан в прототипе. Там же описано питание одной фазы двигателя 45 через тиристорные ключи 46, 47, которые в свою очередь включаются логической схемой 48, получающей сигналы от датчика напряжения 49 и отключаются посредством автотрансформатора 50 и узла коммутационного напряжения 51.

Ко входу генератора задающей частоты 24 подключен задатчик 52, а выход генератора через преобразователь 53 частота-напряжение соединен со входом операционного усилителя 54.

В описанном электроприводе питание сетевых обмоток магнитного усилителя удвоителя осуществляется от двухфазного полупроводникового генератора 3 (например, генератора Ройера), причем частота на выходе полупроводникового генератора, которая является несущей частотой, для магнитных усилителей-удвоителей, работающих в режиме модуляции, пропорциональна постоянному напряжению подводимого к генератору 3 от реверсивного управляемого выпрямителя 1. Постоянное напряжение на выходе выпрямителя 1 в свою очередь пропорционально модулирующей частоте получаемой от задающего генератора 24.

Трехфазный генератор задающей частоты 24 изменяет выходную частоту синусоидального напряжения в широких пределах, при изменении задающего постоянного напряжения от задатчика 52.

Один из выходов генератора задающей частоты включается на преобразователь частоты в напряжение 53, выход которого включен на вход операционного усилителя 54. Второй вход операционного усилителя включен на напряжение источника постоянного напряжения 1. Выход операционного усилителя включен на систему управления управляемого выпрямителя 1. Подобное включение системы автоматического регулирования дает возможность поддерживать постоянным соотношение между несущей частотой и модулирующей частотой. Т. к. напряжение на выходе генератора 3 прямоугольных импульсов 2 пропорционально его частоте, то магнитные усилители работают при одинаковой величине магнитного потока в широком диапазоне изменения частоты. В верхней части диапазона модулирующей частоты несущая частота более высокая, чем в нижней части диапазона модулирующей частоты.

Кроме того, переменное напряжение на зажимах обмотки двигателя автоматически оказывается пропорциональным частоте при одинаковой амплитуде переменного на-

пряжения на зажимах управляющей обмотки.

Применение повышенной несущей частоты дает возможность сократить габариты магнитных усилителей и уменьшить постоянную времени обмотки управления.

Вторая отличительная особенность предлагаемого частотно-управляемого привода заключается в том, что узел рекуперации энергии, собранный на диодах 55, 56, 57 и 58, подключен на напряжение источника постоянного тока I без применения отдельного источника.

Кроме того, напряжение источника постоянного тока I автоматически устанавливается необходимой для рекуперации величины.

Остальные две фазы двигателя получают питание аналогично описанному выше, т. е. сетевые обмотки включены на выходы 4 и 5 полупроводникового генератора 3, обмотки управления получают питание от выходов 59, 60 генератора задающей частоты 24, которые сдвинуты по фазе относительно друг друга и выхода 61 на угол $2/3\pi$.

Узлы рекуперации двух других фаз подключены к выводам 62 и 63.

Формула изобретения

1. Частотно-управляемый электропривод по авт. св. № 375745, отличающийся тем,

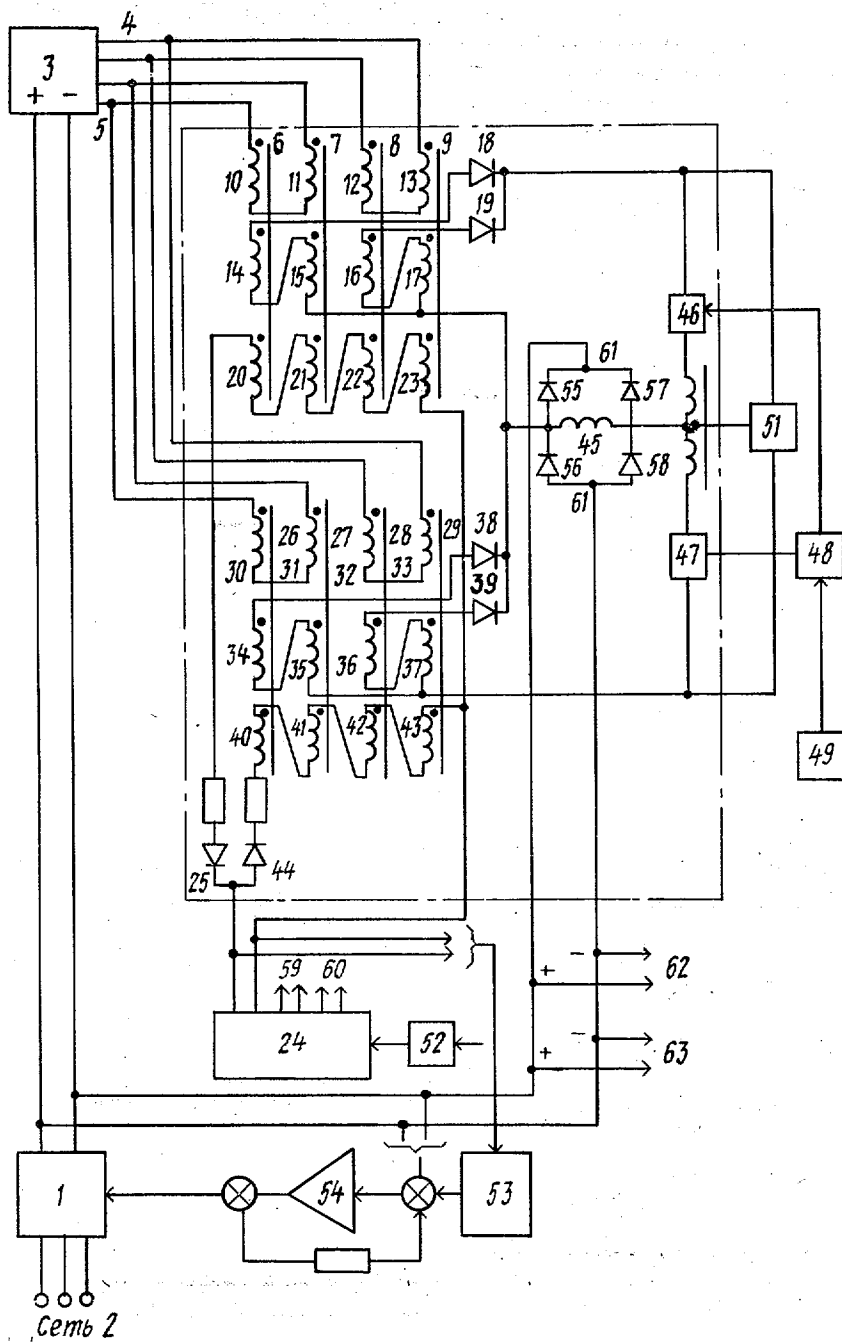
что, с целью расширения пределов регулирования частоты вращения электродвигателя, уменьшения габаритов и повышения быстродействия, в него введены реверсивный источник постоянного напряжения, полупроводниковый генератор с двухфазным выходом, и последовательно включенные преобразователь частота-напряжение, блок сравнения и операционный усилитель, при этом сетевые обмотки магнитных усилителей через полупроводниковый генератор подключены к реверсивному источнику постоянного напряжения, вход которого подключен к трехфазной сети, цепь управления реверсивного источника соединена с выходом операционного усилителя, второй вход блока сравнения соединен с выходом реверсивного источника постоянного напряжения, а преобразователь частота-напряжение подключен к выходу источника задающей частоты.

2. Частотно-управляемый электропривод по п. 1, отличающийся тем, что выход мостового выпрямителя узла рекуперации подключен к выходу реверсивного источника постоянного напряжения.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 375745, кл. Н 02 Р 7/64, 1970.



Редактор Ю. Челюканов
Заказ 10241/46

Составитель В. Кузнецова
Техред К. Шуфрич
Тираж 783

Корректор Г. Решетник
Подписное

ЦНИИПИ 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