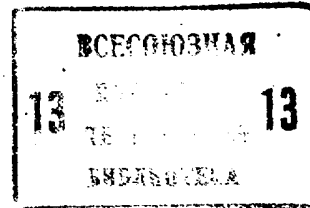




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

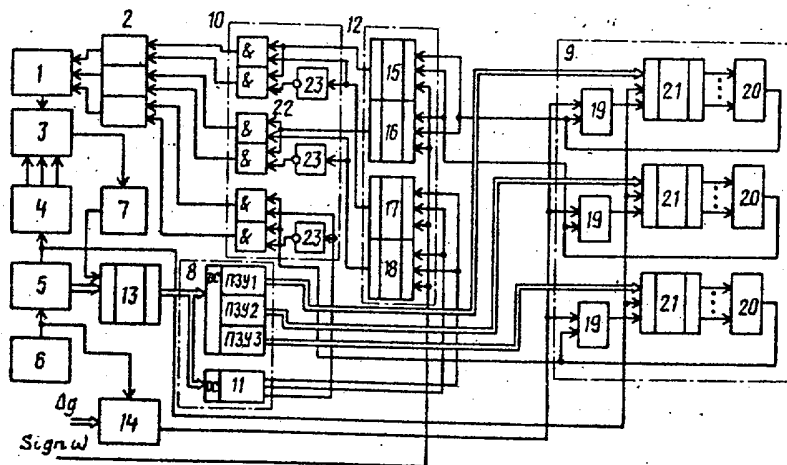


- (21) 3671647/24-07
- (22) 01.12.83
- (46) 15.07.86. Бюл. № 26
- (72) В.И.Коробкин, В.П.Сидоренко, А.С.Михалев и И.М.Чушенков
- (53) 62.83:621.313.333.072.9(088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР № 964882, кл. Н 02 К 29/02, 1981  
Авторское свидетельство СССР № 1144201, кл. Н 02 Р 6/02, 1981.

(54) ВЕНТИЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в исполнительных механизмах различного назначения с цифровым управлением. Цель изобретения - расширение диапазона регулирования частоты вращения в обоих направлениях. Устройство содержит  $m$ -фазную синхронную машину 1, коммутатор (К) 2, фазовращатель 3, источник синусоидального напряжения 4, делитель 5, за-

дающий генератор 6, нуль-орган 7, запоминающий узел 8, широтно-импульсный модулятор (ШИМ) 9, блок управления 10, блок знаков фазных напряжений 11. В устройство введены блок управления реверсом (БУР) 12, регистр памяти 13, делитель частоты 14. БУР 12 состоит из четырех мультиплексоров (М) 15-18. Сигналы с выходов ШИМ 9 поступают на вход блока управления коммутатором 10. С помощью М 15-18 осуществляется перемена мест знаков фазных напряжений. В зависимости от различных входов К 2 поступают широтно-модулированные сигналы. Соответствующие разные обмотки синхронной машины, 1 подключаются к положительному, либо отрицательному полюсам источника питания, т.е. импульсы на выходе К 2 меняют знак, что позволяет получить у синхронной машины макс. вращающий момент. 2 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в исполнительных механизмах различного назначения с цифровым управлением.

Цель изобретения - расширение диапазона регулирования частоты вращения в обоих направлениях.

На фиг. 1 дана структурная схема электропривода; на фиг. 2 - а - 2 временные диаграммы.

Вентильный электропривод содержит  $m$ -фазную синхронную машину 1, обмотки которой подключены к выходам коммутатора 2, фазовращатель 3, соединенный с валом синхронной машины 1, а многофазной обмоткой - с многофазным источником синусоидального напряжения 4, вход которого через делитель 5 соединен с задающим генератором 6, нуль-орган 7, соединенный входом с выходом фазовращателя 3, постоянный запоминающий узел 8, выходы которого соединены с  $m$ -фазным широтно-импульсным модулятором (ШИМ) 9, выходы которого связаны с блоком управления коммутатором 10, постоянный запоминающий узел 8 содержит блок знаков фазных напряжений 11.

Кроме того, устройство содержит блок управления реверсом 12, регистр памяти 13, управляемый делитель частоты 14, при этом блок управления реверсом 12, состоит из четырех мультиплексоров 15-18, управляющие входы которых соединены между собой, регистр памяти 13 информационными входами подключен к выходам разрядов делителя 5, выходами - к адресным входам постоянного запоминающего узла 8, а входом разрешения записи - к выходу нуль-органа 7, ШИМ 9 содержит  $m$  элементов И 19, ИЛИ 20 и  $m$  вычитающих счетчиков 21, выходы разрядов которых связаны с входами элементов ИЛИ, выходы которых являются выходами широтно-импульсного модулятора и связаны с первыми входами элементов И, выходами подключенных к счетным входам вычитающих счетчиков, входы разрешения записи счетчиков связаны с выходом делителя 5, а их установочные входы - с выходами постоянного запоминающего узла 8, управляемый делитель частоты 14, входом соединенный с задающим генератором 6, а выходом - с вторыми входами схем И 19 ШИМ 9, блок управления коммутатором 10 со-

держит по два элемента И 22 и одному инвертору 23 на каждую фазу синхронной машины 1, выходы элементов И соединены с входами коммутатора 2, а входы инверторов - с первыми входами первых элементов И 22 для каждой из фаз, выходы их с первыми входами вторых элементов И 22 для этих же фаз, вторые входы пары элементов И первой фазы блока управления коммутатором 10 соединены с выходом первого мультиплексора 15 блока управления реверсом 12, а вход инвертора блока управления коммутатором 10 этой же фазы соединен с выходом третьего мультиплексора 17, выход второго мультиплексора 16 связан с вторыми входами пары элементов И блока управления коммутатором 10 второй фазы, а вход инвертора блока управления коммутатором 10 этой же фазы - с выходом четвертого мультиплексора 18, вход инвертора блока управления коммутатором 10 третьей фазы соединен с третьим выходом блока знаков фазных напряжений 11 постоянного запоминающего узла 8, а вторые входы первого и второго элементов И блока управления коммутатором 10 этой фазы - с третьим выходом ШИМ 9, первый выход которого соединен с первым входом первого 15 и вторым входом второго 16 мультиплексоров блока управления реверсом 12, второй выход широтно-импульсного модулятора 9 подключен к второму входу первого 15 и первому входу второго 16 мультиплексоров, первый вход третьего 17 и второй вход четвертого 18 мультиплексоров блока управления реверсом 12 связаны с первым выходом блока знаков фазных напряжений 11 постоянного запоминающего узла 8, а с вторым его выходом соединены второй вход третьего 17 и первый вход четвертого 18 мультиплексоров.

Вентильный электропривод работает следующим образом.

Делитель 5, представляющий собой  $n$ -разрядный двоичный счетчик, делит частоту задающего генератора 6  $f_0$  в  $2^n$  раз. По выходному сигналу делителя 5 многофазный источник синусоидального напряжения 4 формирует сдвинутые по фазе между собой синусоидальные сигналы частотой  $f_0/2^n$ , поступающие на многофазную обмотку фазовращателя 3, ротор которого сое-

динен с валом синхронной машины 1. Выходной сигнал фазовращателя 3 поступает на нуль-орган 7, с выхода которого идет меандр той же частоты. По передним фронтам выходных импульсов нуль-органа 7 осуществляется запись кода из делителя 5 в регистр памяти 13. Этот код определяется положением ротора синхронной машины 1 и при соответствующей установке фазовращателя 3 задает ориентацию магнитного поля статора синхронной машины 1. Код поступает на адресные входы постоянного запоминающего узла 8, включающего и блок знаков фазных напряжений 11. В узле 8 записаны коды длительностей импульсов  $N_i$  для  $m$  фаз синхронной машины 1, обеспечивающие перпендикулярность магнитного поля статора магнитному полю ее ротора при всех кодах положения, записываемых в регистр памяти 14, а также минимальные пульсации вращающего момента (например,  $m$  сдвинутых по фазе на  $2\pi/m$  синусоидальных функций угла поворота). В блоке знаков 11 узла 8 записаны знаки фазных напряжений в соответствии с кодами длительностей импульсов в узле 8. С-разрядные коды длительностей импульсов заносятся в вычитающие счетчики ШИМ 9 с частотой  $f_0/2^n$  по передним фронтам выходного сигнала делителя 5, который поступает на входы разрешения записи в счетчики. После записи кодов на выходах элементов ИЛИ 19 ШИМ 9 появятся логические единицы, означающие начало импульсов с выходов модулятора 9. При этом логические единицы появятся и на первых входах элементов И 19 модулятора 9, разрешая прохождение импульсов с выхода управляемого делителя частоты 14 на счетные входы вычитающих счетчиков. Частота этих импульсов равна  $f_0/\Delta q$ , где  $\Delta q$  - код управляющего воздействия, поступающий на управляемый делитель частоты 14 от внешнего управляющего блока. Поэтому единицы на выходах элементов ИЛИ 20 модулятора 9 будут в течение интервалов времени  $t_i = N_i / f_0 \cdot \Delta q$ .

Вид этих импульсов для  $m=3$  показан на фиг. 2а. При обнулении вычитающих счетчиков прохождение импульсов на их счетные входы прекращается до следующего занесения кодов

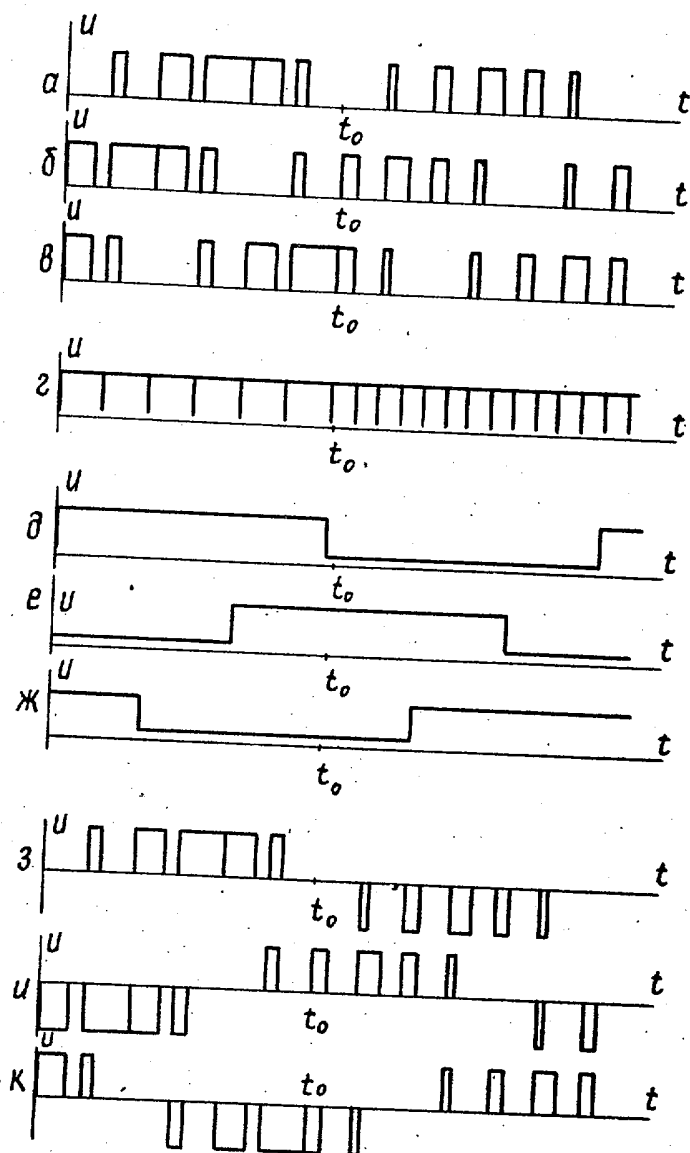
из узла 8. На фиг. 2б показан вид импульсов с выхода управляемого делителя частоты 14, причем в момент времени  $t_0$  было осуществлено уменьшение кода управляющего воздействия  $\Delta q$  в два раза, а до момента  $t_0$  код  $\Delta q$  был максимален. При этом в два раза уменьшилась глубина модуляции широтно-модулированных импульсов фиг. 2а (отрезку временной оси которой соответствует в  $2^k$  раз больший временной интервал, чем такому же отрезку на фиг. 2б). На фиг. 2в показаны знаки фазных напряжений с выхода блока знаков 11. Для  $m=3$  сигналы с первого и второго выходов модулятора 9 поступают на входы первого и второго мультиплексоров 15 и 16, которые в зависимости от сигнала на управляющем входе подключают к своим выходам первый либо второй входы, при данной схеме соединения в зависимости от знака направления вращения  $\text{sign} \omega$  импульсы с первого выхода модулятора 9 будут поступать на выход первого 15 либо второго 16 мультиплексоров, т.е. на входы блока управления коммутатором 10 первой либо второй фазы синхронной машины 1. Аналогичным образом с помощью мультиплексоров 17 и 18 осуществляется перемена мест знаков фазных напряжений первой и второй фаз. Импульсы с третьего выхода модулятора 9 поступают непосредственно на вторые входы пары элементов И 22 блока управления коммутатором 10 третьей фазы, а знак напряжения третьей фазы - на вход инвертора и первый вход первого элемента И 22 блока управления коммутатором 10 третьей фазы. Поэтому широтно-модулированные импульсы будут проходить на выход того элемента И, на первом входе которого будет "1", задаваемая сигналом знака с третьего выхода блока знаков 11 узла 8. Аналогичным образом осуществляется переключение элементов И блока управления коммутатором 10 других фаз. В зависимости от того, на какие из  $2m$ -входов коммутатора 2 поступают широтно-модулированные сигналы, соответствующие фазные обмотки синхронной машины 1 подключаются к положительному, либо отрицательному полюсам источника питания, т.е. импульс на выходе комму-

татора 2 меняет знак (фиг. 22), что позволяет получить у синхронной машины 1 максимальный вращающий момент.

#### Формула изобретения

Вентильный электропривод, содержащий  $m$ -фазную синхронную машину, обмотки которой подключены к выходам коммутатора, фазовращатель, соединенный с валом синхронной машины, а многофазным обмоткой - с многофазным источником синусоидального напряжения, вход которого через делитель соединен с задающим генератором, нуль-орган, соединенный входом с выходом фазовращателя, постоянный запоминающий узел, выходы которого соединены с  $m$ -фазным широтно-импульсным модулятором, выходы которого связаны с блоком управления коммутатором, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона регулирования частоты вращения в обоих направлениях, в него введены блок управления реверсом, регистр памяти, управляемый делитель частоты, а в постоянный запоминающий узел введен блок знаков фазных напряжений, блок управления реверсом выполнен в виде четырех мультиплексоров, управляющие входы которых соединены между собой, регистр памяти информативными входами подключен к выходам разрядов делителя, выходами - к адресным входам постоянного запоминающего узла, а входом разрешения записи - к выходу нуль-органа, широтно-импульсный модулятор содержит  $m$  элементов И, ИЛИ и  $m$  вычитающих счетчиков, выходы разрядов которых связаны с входами элементов ИЛИ, выходы которых являются выходами широтно-импульсного модулятора и связаны с первыми входами элементов И, выходами подключенных к счетным входам вычитающих счетчиков, входы разрешения записи счетчиков связаны с выходом делителя, а их установочные входы - с выходами пос-

тоянного запоминающего узла, управляемый делитель частоты входом соединен с задающим генератором, а выходом - с вторыми входами  $m$  элементов И широтно-импульсного модулятора, блок управления коммутатором содержит по два элемента И и одному инвертору на каждую фазу синхронной машины, выходы элементов И соединены с входами коммутатора, а входы инверторов - с первыми входами первых элементов И для каждой из фаз, выходы их - с первыми входами вторых элементов И для этих же фаз, вторые входы пары элементов И первой фазы блока управления коммутатором соединены с выходом первого мультиплексора блока управления реверсом, а вход инвертора блока управления коммутатором этой фазы соединен с выходом третьего мультиплексора, выход второго мультиплексора связан с вторыми входами пары элементов И блока управления коммутатором второй фазы, а вход инвертора блока управления коммутатором этой же фазы - с выходом четвертого мультиплексора, вход инвертора блока управления коммутатором третьей фазы соединен с третьим выходом блока знаков фазных напряжений постоянного запоминающего узла, а вторые входы первого и второго элементов И блока управления коммутатором этой фазы - с третьим выходом широтно-импульсного модулятора, первый выход которого соединен с первым входом первого и вторым входом второго мультиплексоров блока управления реверсом, второй выход широтно-импульсного модулятора подключен к второму входу первого и первому входу второго мультиплексоров, первый вход третьего и второй вход четвертого мультиплексоров блока управления реверсом связаны с первым выходом блока знаков фазных напряжений постоянного запоминающего узла, а с вторым его выходом соединены второй вход третьего и первый вход четвертого мультиплексоров.



Фиг. 2

Составитель В.Тарасов

Редактор М.Товтин

Техред М.Ходанич

Корректор В.Синицкая

Заказ 3926/57

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