



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 558366

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 03.02.75 (21) 2101901/07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.05.77. Бюллетень № 18

Дата опубликования описания 06.07.77

(51) М. Кл.² Н 02Р 7/62

(53) УДК 621.314.57
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Б. И. Фираго, В. П. Беляев и В. Г. Сидоров

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭТОГО СПОСОБА

1

2

Предлагаемое изобретение относится к частотному регулированию скорости асинхронных двигателей в режиме прерывистого тока по закону постоянства магнитного потока.

Известен способ автоматического регулирования напряжения преобразователя частоты с синусоидальным выходным напряжением, обеспечивающий постоянство магнитного потока при непрерывном и синусоидальном токе асинхронного двигателя [1].

При питании асинхронных двигателей несинусоидальным напряжением, которое обычно имеет место на выходе статических преобразователей частоты, законы частотного управления осуществляются по первой гармонике напряжения [2]. Для реализации закона частотного управления с поддержанием постоянства магнитного потока при питании двигателей несинусоидальным напряжением с помощью фильтров выделяется первая гармоника напряжения тока, а затем посредством решающего устройства формируется сигнал, пропорциональный ЭДС намагничивающего контура, т. е. аналогично способу [1].

В другом варианте для непосредственного измерения потока используются датчики Холла, встраиваемые в двигатель. При таком способе требуется большое число датчиков для получения достоверной картины потока в зазоре двигателя; кроме того сигналы, посту-

5 пающие от датчиков низкого уровня, требуют значительного и качественного усиления. Конструктивно реализация этого способа весьма сложна. Также сложно получение ЭДС от результирующего магнитного потока, осуществляемое с помощью дополнительной измерительной обмотки, встраиваемой в двигатель [3], где к тому же точность сигнала значительно снижается из-за влияния потоков рассеяния.

10 Прототипом настоящего изобретения является способ регулирования напряжения [1].

15 При непрерывном токе величина фильтров, точность выделения первой гармоники напряжения и решающее устройство для вычисления ЭДС намагничивающего контура по известному способу, получаются в технически допустимых пределах.

20 В режиме прерывистого тока для выделения с заданной точностью первой гармоники питающего двигателя напряжения и тока требуются весьма сложные фильтры, которые вносят значительное запаздывание в систему автоматического регулирования. Для электродвигателей малой мощности, работающих в режиме прерывистого тока, осуществление частотного регулирования с постоянством магнитного потока по известному способу оказывается настолько сложным, что практически трудно его использовать.

30

С целью упрощения предлагаемый способ автоматического регулирования напряжения статического преобразователя частоты, питающего асинхронный двигатель несинусоидальным напряжением в режиме прерывистого тока по закону постоянства магнитного потока двигателя, требует первой гармоники напряжения и тока, а в устройстве для его реализации не содержится решающий элемент для вычисления ЭДС намагничивающего контура.

Предлагаемый способ отличается от известного тем, что в цепи обратной связи замкнутой системы частотного регулирования используется электрический сигнал, который измеряется в бестоковые интервалы непосредственно на зажимах обмотки статора двигателя и представляет собой наводимую результирующим магнитным потоком ЭДС, пропорциональную этому потоку при заданной частоте.

В режиме короткого замыкания поток от высших гармоник в намагничивающем контуре мал и им можно пренебречь. Таким образом, результирующий магнитный поток представлен первой гармоникой. Он наводит в обмотках статора двигателя ЭДС, которая в бестоковые интервалы времени близка к синусоиду, показанной на фиг. 1. Данная ЭДС, пропорциональная результирующему магнитному потоку, измеряется в бестоковый интервал, формируется в непрерывную кривую, и подается в цепь обратной связи для регулирования напряжения статического преобразователя частоты по закону поддержания постоянства магнитного потока.

Таким образом, непосредственно получаем величину ЭДС намагничивающего контура без каких-либо фильтров для выделения первой гармоники напряжения и тока и без необходимости иметь решающее устройство для вычисления ЭДС.

На фиг. 2 показана блок-схема регулятора для осуществления предложенного способа регулирования напряжения статического преобразователя частоты, питающего асинхронный двигатель несинусоидальным напряжением в режиме прерывистого тока.

Задающая частота определяется сигналом $f_{зг}$, который поступает от задающего генератора 1 в систему управления 2 статическим преобразователем частоты 3 и в функциональный преобразователь «частота-напряжение» 4. На выходе преобразователя 4 получается сигнал e_3 , пропорциональный заданной величине ЭДС намагничивающего контура асинхронного двигателя 5. Система управления 2 обеспечивает управление частотой f и углом α открывания вентиля преобразователя 3. Выходное напряжение U_2 (см. фиг. 1) преобразователя 3, состоящее из ЭДС намагничивающего контура и участков синусоид сетевого напряжения U_1 , подается в электронную схему 6. Туда же поступает от датчика 7 сигнал I (фиг. 2) о наличии тока в фазе

статора двигателя для определения границ бестокового интервала, в течение которого производится измерение ЭДС. Устройство 6, формирующее непрерывную кривую ЭДС на основании ее величины на участках измерения, может быть реализовано в зависимости от конкретного вида преобразователя частоты 3.

На фиг. 3 приведена принципиальная схема регулятора.

Получение сигнала, пропорционального среднему значению ЭДС результирующего магнитного потока, которое необходимо для регулирования напряжения преобразователя частоты в соответствии с законом постоянства потока, осуществляется с помощью трех (по числу фаз) одинаковых электронных схем 8, 9, 10.

Рассмотрим работу одной электронной схемы. Напряжение с фазы асинхронного двигателя 11 подается на разделительный трансформатор 12, выпрямляется однофазным мостовым выпрямителем 13 и через ключ 14 поступает на запоминающий конденсатор 15. Ключ 14 замкнут при отсутствии тока в данной фазе двигателя и разомкнут при наличии тока в ней. Наличие тока в фазе двигателя контролируется датчиком 16. Напряжение на запоминающем конденсаторе 15 следует за напряжением на фазе двигателя в бестоковый интервал времени, и равно ЭДС намагничивающего контура. При наличии тока в данной фазе напряжение на конденсаторе 15 удерживается на уровне, равном значению напряжения в конечный момент бестоковой паузы. Запоминание этого уровня происходит благодаря размыканию ключа 14 при появлении тока в фазе двигателя.

Соответствующим выбором емкости конденсаторов 15 и величины пренебрежимо малого снижения уровня запоминаемого напряжения при точном воспроизведении участка измерения ЭДС. Таким образом, на выходе эмиттерного повторителя 18 формируется напряжение, состоящее из полуволн, образованных полусинусоидами ЭДС, которые на участках протекания тока искажены горизонтальными «ступеньками» запоминания (фиг. 1). Среднее значение полуволны с высокой степенью точности равно среднему значению полусинусоиды ЭДС, т. к. горизонтальные участки имеют незначительную протяженность, а, кроме того, их наличие на восходящем участке, где они вырезают площадки напряжения, компенсируются в значительной степени наличием таких же ступеней на нисходящем участке, когда происходит добавление аналогичных площадок напряжения. Выходные сигналы с эмиттерных повторителей 18 суммируются в сумматоре 19, из которого сигнал, пропорциональный среднему значению реальной ЭДС намагничивающего контура, поступает на элемент сравнения 20, где происходит сравнение сигнала заданной величи-

ны ЭДС намагничивающего контура при заданной частоте $f_{зг}$ с сигналом действительной ЭДС. Разность этих сигналов воздействует на систему управления 21 цикло-конвертора, определяя угол открывания тиристоров. С изменением частоты задания $f_{зг}$ через блок 22 изменяется пропорционально и сигнал заданного значения ЭДС намагничивающего контура e_{Σ} . Таким образом, в данном регуляторе напряжения статического преобразования частоты, питающего асинхронный двигатель несинусоидальным напряжением в режиме прерывистого тока, обеспечивается постоянство результирующего магнитного потока АД во всем диапазоне частот.

Формула изобретения

1. Способ автоматического управления частотного-регулируемого электропривода, содержащего статический преобразователь частоты, питающий асинхронный двигатель несинусоидальным напряжением в режиме прерывистого тока, путем формирования выходного напряжения преобразователя с помощью сигнала рассогласования, представляющего разность сигнала обратной связи и сигнала, пропорционального входной частоте, отличающийся тем, что с целью упрощения для формирования сигнала обратной связи в течение бестокового интервала измеряют напряжение непосредственно на зажимах статора, а в течение последующего интервала протекания тока формируют напряжение, соответствующее измеряемому.

5

10

15

20

25

чающийся тем, что с целью упрощения для формирования сигнала обратной связи в течение бестокового интервала измеряют напряжение непосредственно на зажимах статора, а в течение последующего интервала протекания тока формируют напряжение, соответствующее измеряемому.

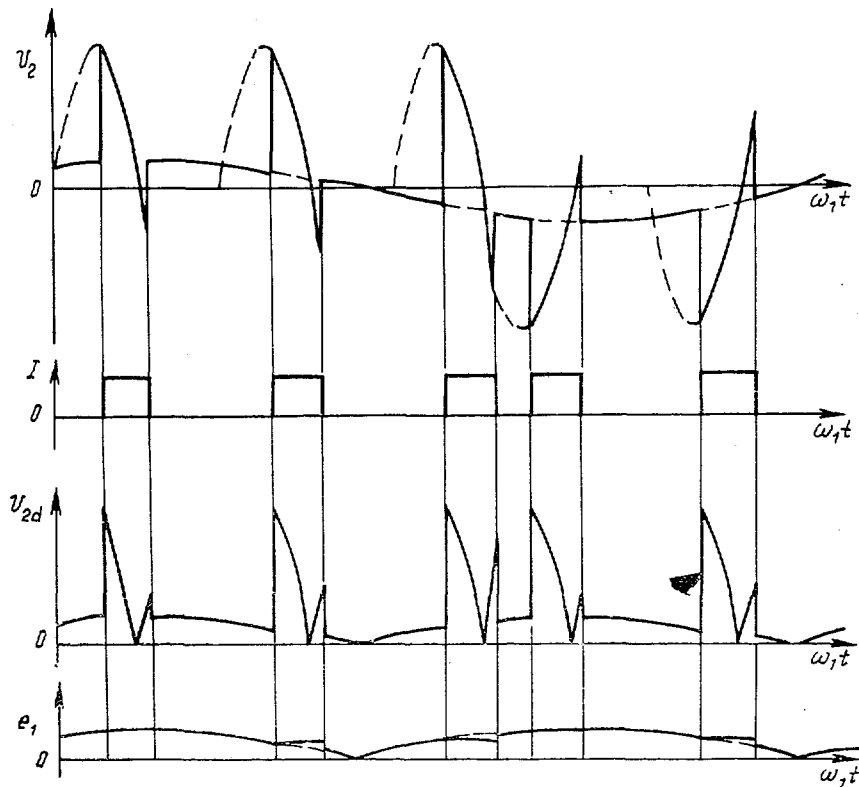
2. Устройство для осуществления способа по п. 1, содержащее измерительный орган, состоящий из сумматора, эмиттерных повторителей и запоминающих конденсаторов, каждый из которых подключен через управляемый ключ к выпрямителю, вход которого через разделительный трансформатор подсоединен к одной из обмоток статора, а вход управляемого ключа соединен с датчиком тока соответствующей фазы преобразователя.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

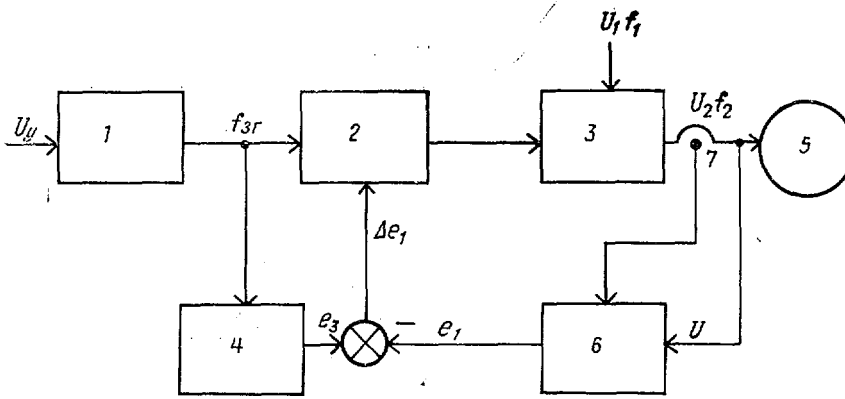
1. Авторское свидетельство СССР № 103057, М. Кл.² Н 02Р 7/58, 1965 (прототип).

2. Авторское свидетельство СССР № 375744, М. Кл.² Н 02Р 7/42, 1974.

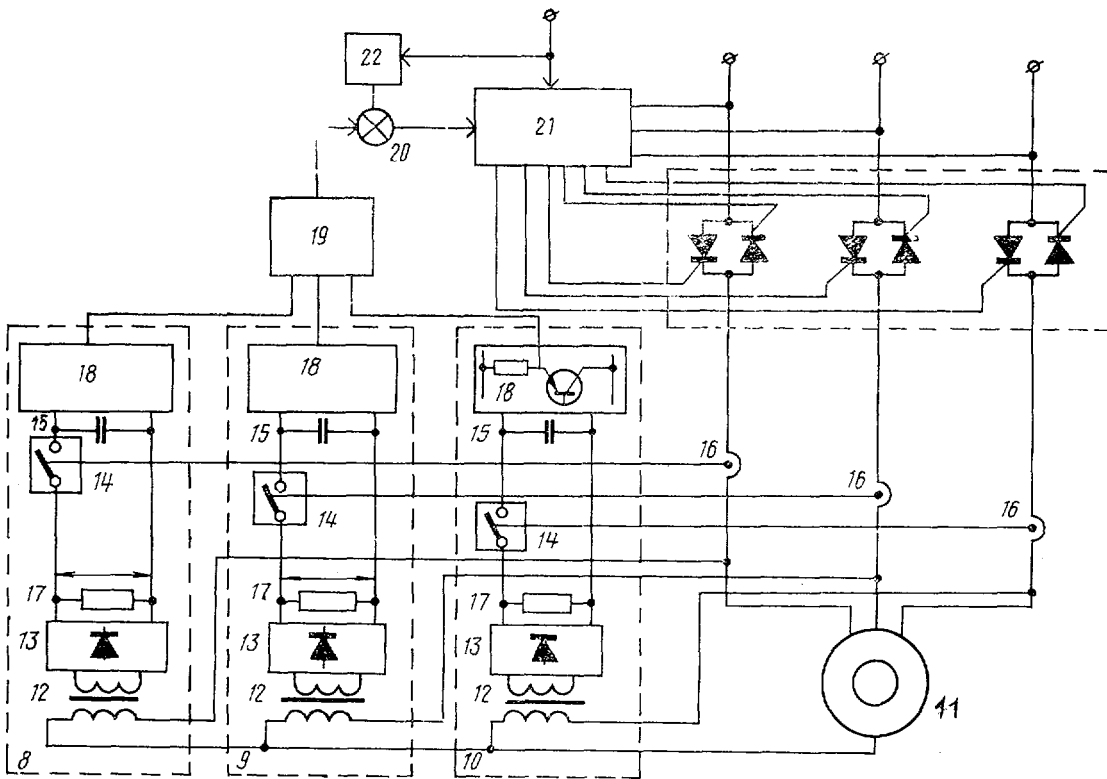
3. Авторское свидетельство СССР № 3775652, М. Кл.² Н 02Р 5/40, 1974.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель Ю. Андреев

Редактор М. Афанасьева

Техред М. Семенов

Корректор Л. Орлова

Заказ 1269/17

Изд. № 463

Тираж 914

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2