



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 875567

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 07.01.80 (21) 2865838/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.10.81. Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 23.10.81

(51) М. Кл.³

Н 02 Р 5/46

(53) УДК 621.316.
.727(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.Г.Корольков, С.И.Пилипенко, С.М.Корнилов
и В.Е.Лисняк

(71) Заявители

Харьковский институт инженеров коммунального
строительства и Харьковский проектный и научно-
исследовательский институт "Промстройпроект"

(54) БАЛАНСИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО МНОГОДВИГАТЕЛЬНОГО
ЭЛЕКТРОПРИВОДА

1

Изобретение относится к электро-
технике и может быть использовано
для сдвига фазы вращения валов мно-
годвигательного электропривода с синх-
ронными двигателями.

Известен преобразователь фазово-
го сдвига в угловые перемещения ва-
ла, в котором вал исполнительного
двигателя связан с ротором вращающе-
го трансформатора через редуктор,
а фазовый сдвиг на входе преобразова-
теля компенсируется фазовращателем,
фазовый сдвиг которого пропорциона-
лен углу поворота вала [1].

Недостатком этого устройства яв-
ляется наличие кинематической кон-
тактной связи между валом двигателя
и ротором фазовращателя, которая ус-
ложняет преобразователь и со време-
нем вносит значительные погрешности
в показания преобразователя.

Наиболее близким техническим ре-
шением к предлагаемому является уст-
ройство, содержащее коммутатор и

2

логический блок с исполнительными
элементами [2].

Недостатками этого устройства яв-
ляются сложность и пониженная на-
дежность, вызванные тем, что угло-
вые положения вращающихся роторов
синхронных двигателей определяются
сигналами от датчиков угловых пере-
мещений, которые требуют кинемати-
ческой связи (контакта) с валом дви-
гателя, а заданный угол между вра-
щающимися валами (роторами) устанав-
ливается при помощи сельсина-фазо-
вращателя и фиксируется релейным эле-
ментом, включенным в диагональ мо-
ста, срабатывающим при суммарном
напряжении сигналов датчиков близким
к нулю. Фазовращатели и датчики уг-
ловых перемещений являются дорогостоя-
щими.

Кроме того, датчики угловых переме-
щений сочленяются с валами приводны-
ми устройствами, которые практически
невозможно изготовить без люфтов.

К тому же, со временем люфты увеличиваются от механического износа деталей. Это вносит значительные погрешности в электрические сигналы, снимаемые с датчиков, что снижает точность получения заданного угла. Кроме того, во многих случаях механизмы, с которыми сочленяются датчики, находятся во взрывоопасных средах, что определяет необходимость специального исполнения конструкции датчиков.

Цель изобретения - повышение надежности балансировки и упрощение устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в него дополнительно введены детекторы, ограничители, преобразователи сигналов, формирователи импульсов, элемент И, блок задержки и формирования стробирующих импульсов, выход которого подключен к входу логического блока с исполнительными элементами, первый вход - к первому выходу коммутатора, второй вход - к выходу элемента И, один вход которого подключен ко второму выходу коммутатора, второй вход является управляющим входом балансирующего устройства, каждый вход коммутатора подключен через последовательно соединенные формирователь импульсов, преобразователь сигналов и ограничитель к детектору, входы детекторов являются входами балансирующего устройства.

На фиг. 1 представлена функциональная схема балансирующего устройства трехдвигательного электропривода; на фиг. 2(а, б, в) - осциллограммы тока $I_{ст}$ статора, сигнала датчика угловых перемещений, сигнала сейсмодатчика, установленного на фундаменте агрегата соответственно; на фиг. 3(а, б, в) - осциллограммы напряжений на элементах схемы балансирующего устройства, на входе детекторов (а), на выходе детекторов (б), на выходе ограничителей (в), на входе преобразователей (г) и на выходе формирователей импульсов (д).

Балансирующее устройство многодвигательного электропривода содержит коммутатор 1, логический блок 2 с исполнительными элементами, детекторы 3-5, подключенные входами каждый ко вторичной обмотке своего трансформатора тока, а выходами посредством последовательно соединенных ограничителей 6-8 и преобразователей 9-11 импульсов, ко входу фор-

мирователей 12-14 стандартных импульсов соответственно, при этом выходы формирователей подключены к входным контактам коммутатора 1, элемент И 15, соединенный одним входом со вторым выходом коммутатора 1, другим входом - с шиной сигналов контроля разгона ротора запускаемого двигателя, блок 16 задержки и формирования стробирующих импульсов, подключенный первым входом к первому выходу коммутатора 1, вторым входом - к выходу элемента И 15, а выходом к логическому блоку 2 с исполнительными элементами, блок 17 индикации, подключенный первым входом к первому выходу коммутатора 1, вторым входом - к выходу элемента И 15, блок 16 задержки и формирования стробирующих импульсов, содержащий одновибратор 18, подключенный входом к первому выходу коммутатора 1, формирователь 19, подключенный входом к выходу одновибратора 18, элемент И 20, подключенный одним входом к выходу формирователя 19, другим входом - к выходу элемента И 15, а выходом - ко входу логического блока 2, регулятор 21 временной задержки, состоящий из переменного резистора и емкости, включенный в цепь управления одновибратора 18, блок 17 индикации, содержащий триггер 22, подключенный единичным входом к первому выходу коммутатора 1, нулевым входом - к выходу элемента И 15, индикатор 23, подключенный входом к выходу триггера 22.

Ток $I_{ст}$ - пульсаций тока статора (фиг. 2а), снимаемый со вторичной обмотки трансформатора тока, состоит из огибающих и несущей частот (несущая частота - частота питающей сети). Частота огибающих токов $I_{ст}$ равна частоте сигналов, снимаемых с выхода датчиков угловых перемещений (фиг. 2б), при этом изменение фазы огибающих (фиг. 2а) пропорционально изменению фазы сигнала датчика угловых перемещений и изменению фазы перемещения фундамента (фиг. 2в).

Балансирующее устройство многодвигательного электропривода работает следующим образом.

Предположим, требуется произвести пуск второго двигателя со сдвигом пространственного угла вращения его ротора в синхронном режиме на 180° относительно вращения ротора в

синхронном режиме первого двигателя или произвести корректировку на такой же угол второго относительно первого, уже работающего в синхронном режиме, двигателя. Для этого регулятор временной задержки 21 устанавливается в положение 180° , а коммутатор 1 переводится в положение "1". На втором входе элемента И 15 задан запрещающий уровень.

Детекторы 3 и 4, подключенные входами ко вторичным обмоткам своих трансформаторов тока, в токах $I_{ст}$ выделяют по одной огибающей (фиг. 3,б), которые передаются на входы ограничителей 6 и 7 соответственно. С выхода ограничителей огибающие, ограниченные на уровне, превышающем полупериод (фиг. 3,в), подаются на входы своих преобразователей 9 и 10, которые преобразуют их в импульсы трапецеидальной формы (фиг. 3,г). Посредством формирователей 12 и 13, например, по заднему фронту, из трапецеидальных импульсов формируются стандартные импульсы (фиг. 3,д) передаваемые в коммутатор 1.

В синхронном режиме работы двигателя, принятого за опорный, длительность периода T одного цикла изменения сигнала (период огибающей) — величина постоянная. Следовательно, на выходе преобразователя 9 возникают с постоянной частотой следования и постоянной длительностью трапецеидальные импульсы, сформированные так, что одно из оснований импульса равно длительности полупериода $T/2$ напряжения огибающей. Формирователь 12 по заднему фронту трапецеидальных импульсов формирует импульсы определенной амплитуды и длительности, следующие с интервалом времени между импульсами равным одному обороту вала, вращающегося с синхронной скоростью.

Через контакты коммутатора 1, с первого выхода, стандартные импульсы формирователя опорного двигателя передаются в схему 16 задержки и формирования стробирующих импульсов на вход элемента 18 задержки, время задержки которого можно регулировать регулятором 21 временной задержки (цепочка RC) в пределах $0 - \frac{60}{n} = t$ с, где n — синхронное число оборотов вала в минуту. Шкала регулятора временной задержки проградуирована в градусах. Перевод временной задержки

стандартного импульса опорного двигателя, измеряемой в секундах, в градусы заданного угла сдвига фаз осуществляется по формуле

$$t = \varphi \frac{1}{60n},$$

где φ — заданный угол. Задним фронтом задержанного импульса запускается формирователь 19 стробирующих импульсов. Длительность стробирующего импульса рассчитывается по формуле $t_{стр} = \frac{T}{2p}$ с, где $T = \frac{60}{n}$ — время одного оборота.

Стробирующие импульсы передаются на один из входов элемента И 20.

В асинхронном режиме работы запускаемого двигателя каждый цикл изменения сигнала (период огибающей) положения вала преобразуется в кратковременные импульсы аналогично, так и в опорном. На подсинхронной скорости с ширины сигналов контроля разгона ротора запускаемого двигателя задается уровень "разрешение" на втором входе элемента И 15. Ротор запускаемого двигателя медленно скользит относительно синхронно вращающегося магнитного поля статора, а начальная фаза каждого цикла огибающей сигнала, снимаемого со вторичной обмотки трансформатора тока запускаемого двигателя, медленно изменяется относительно начальной фазы огибающей такого же сигнала опорного двигателя. Соответственно изменяется временной интервал стандартных импульсов на соответствующем входе элемента И 20, блока 16 задержки и формирования стробирующих импульсов, действующих с выхода формирователя 13 через контакты второго выхода коммутатора 1 и элемента И 15. В момент совпадения стандартного и стробирующего импульсов элемент И 20 выдает сигнал, который вызывает срабатывание исполнительных элементов логического блока 2 ввода запускаемого двигателя в синхронизм с сетью в заданном полюсном делении, т.е. с заданным углом сдвига фазы вращения вала запускаемого двигателя по отношению к вращению вала опорного двигателя.

В случае, если заданный угол сдвига фаз вращения валов выполняется методом корректировки угла, смещением синхронно вращающегося ротора с полюса на полюс путем изменения полярности напряжения, как и в первом

случае, выбирается опорный двигатель, а регулятором 21 временной задержки устанавливается требуемый угол. С шины сигналов контроля разгона задается потенциал "разрешение" на одном из входов элемента И 15. Переключение полярности напряжения возбуждения в обмотке ротора двигателя прекращается в момент совпадения стробирующего импульса, действующего на одном из входов элемента И 20, со стандартным, действующим на втором входе этого элемента, поступающим с выхода элемента И 15.

С помощью коммутатора 1 осуществляется коммутация в шести парных комбинациях двигателей (1-2, 2-1, 2-3, 3-1, 1-3, 3-2).

Блок 17 индикации позволяет определить угол во всех шести комбинациях. Каждый стандартный импульс формирователя опорного двигателя с выхода коммутатора 1 устанавливает триггер 22 блока 17 индикации в состояние логической "1", и на выходе триггера 22 появляется уровень "разрешение", а импульс с выхода элемента И 15 устанавливает триггер в состояние логического нуля, что соответствует запрещающему уровню.

Балансирующее устройство повышает надежность и точность балансировки многодвигательного электропривода.

Формула изобретения

Балансирующее устройство многодвигательного электропривода, содержащее коммутатор и логический блок с исполнительными элементами, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности балансировки и упрощения устройства, в него дополнительно введены детекторы, ограничители, преобразователи сигналов, формирователи импульсов, элемент И, блок задержки и формирования стробирующих импульсов, выход которого подключен к входу логического блока с исполнительными элементами, первый вход - к первому выходу коммутатора, второй его вход - к выходу элемента И, один вход которого подключен ко второму выходу коммутатора, а второй вход образует управляющий вход балансирующего устройства, каждый вход коммутатора подключен через последовательно соединенные формирователь импульсов, преобразователь сигналов и ограничитель к детектору, входы детекторов образуют входы балансирующего устройства.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 547635, кл. G 01 D 5 (24) 1977.

2. Авторское свидетельство СССР № 403004, кл. H 02 P 5/52, 1969.

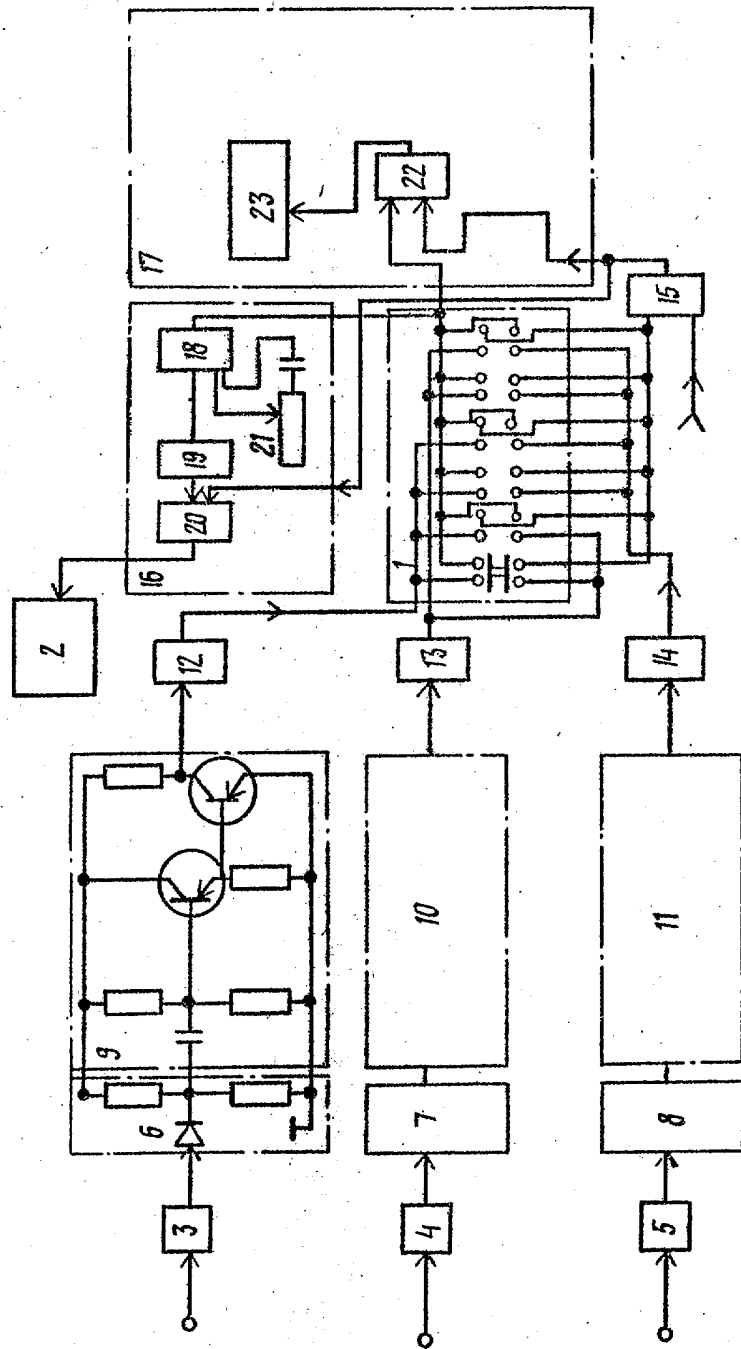
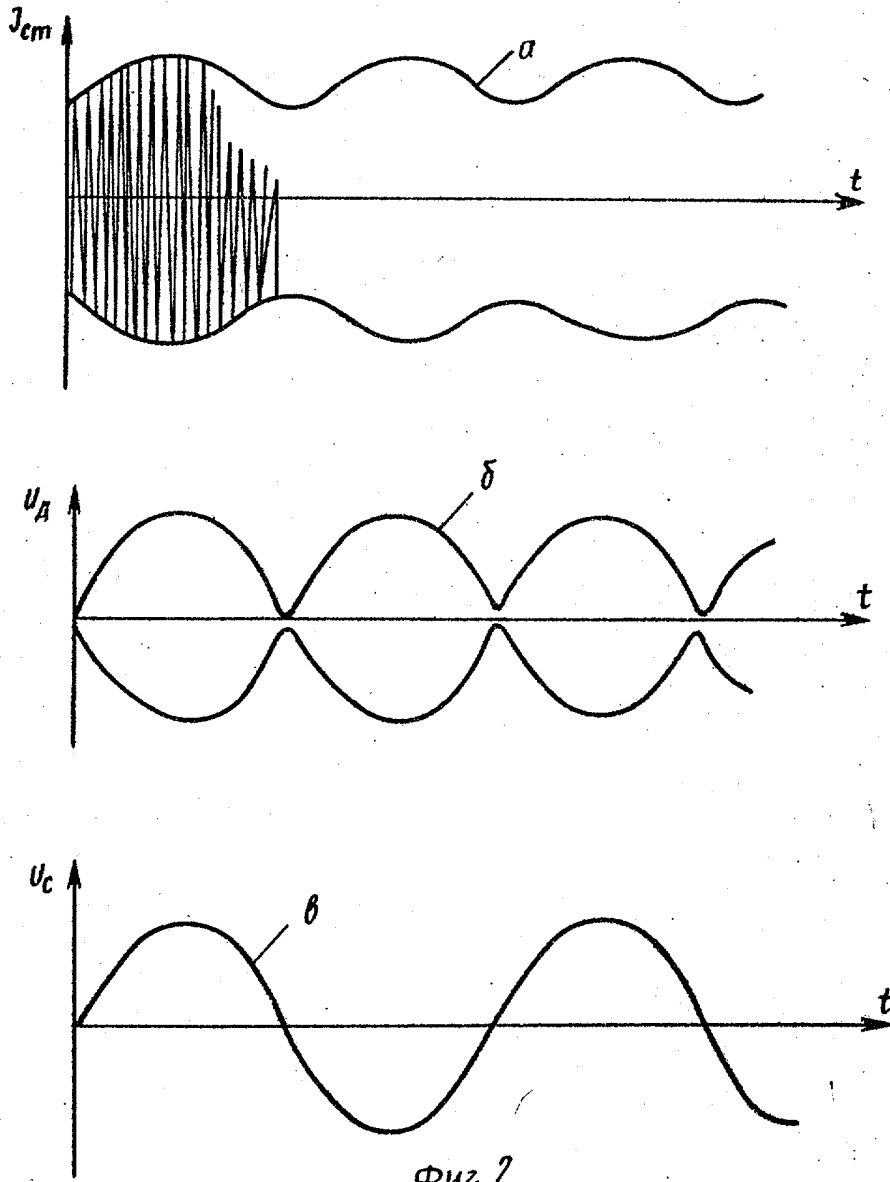
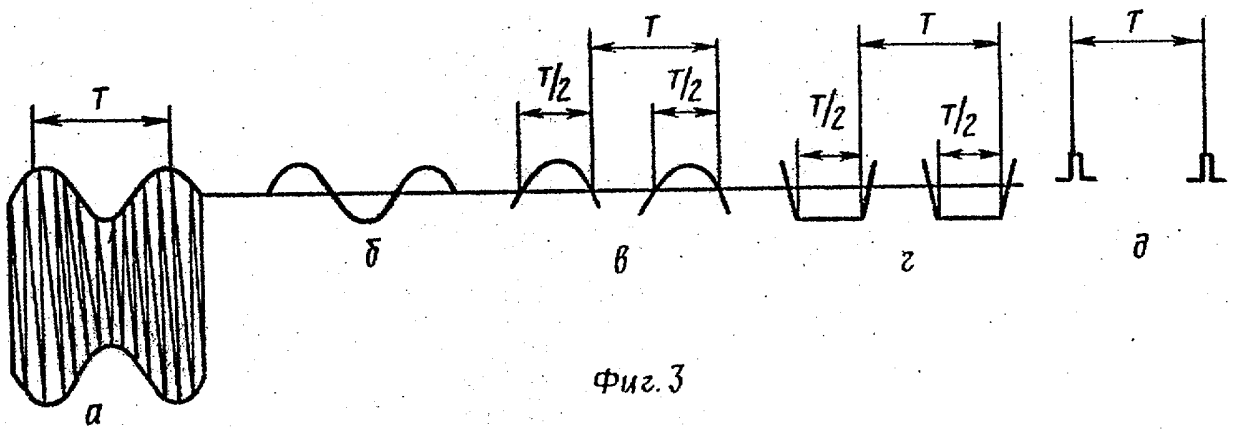


Fig. 1





Фиг. 3

Редактор А. Шандор Составитель М. Кряктунова Корректор Г. Назарова
 Техред А. Ач
 Заказ 9374/83 Тираж 733 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4