



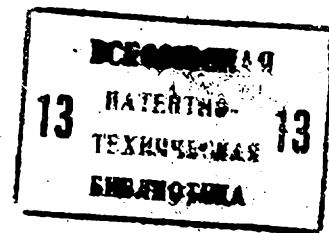
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

09 SU (11) 1116516 A

3 (SD) H 02 P 7/46

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3374834/24-07

(22) 04.01.82

(46) 30.09.84. Бюл. № 36

(72) Р.С.Цгоев

(53) 621.316.718.5 (088.8)

(56) 1. Невелев Л.И., Кричевский Е.Н., Эпштейн И.И. Ряд комплектных тиристорных электроприводов переменного тока серии ПЧВН на базе вентильного двигателя. "Электротехническая промышленность". Сер. "Электропривод", 1982, вып. 1 (99), с.16.

2. Авторское свидетельство СССР № 773887, кл. H 02 P 7/46, 1980.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОЙ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ С МНОГОФАЗНЫМИ РОТОРОМ И СТАТОРОМ (ЕГО ВАРИАНТЫ).

(57) 1. Устройство для управления машиной двойного питания с многофазными ротором и статором, содержащее непосредственный преобразователь частоты с источником питания, к выходам которого подключены обмотка ротора машины двойного питания, блоки управления пуском и нормальной работой с задающими входами, информационные входы которых подключены к соответствующим датчикам параметров режима и углового положения ротора, первые выходы блоков управления пуском и нормальной работой соединены через блок задания режима с управляющими входами непосредственного преобразователя частоты через блок системы импульсно-фазового управления, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что с целью повышения надежности, за счет снижения динамических перегрузок при пуске, блок задания режима снабжен коммутирующими элементами, блок уп-

равления пуском снабжен вторым, третьим и четвертым выходами, при этом непосредственный преобразователь частоты содержит по две соединенные встречно-параллельно группы тиристоров на каждую фазу обмотки ротора, блок управления нормальной работой снабжен выходами по числу фаз обмотки ротора, блок системы импульсно-фазового управления включает в себя блоки опорного напряжения по числу фаз обмотки ротора и четыре блока управления группами тиристоров, входы блоков опорного напряжения соединены с первым информационным входом блока управления пуском, а их выходы соединены соответственно с опорными входами трех блоков управления группами тиристоров, трехфазные выводы первых групп тиристоров фаз обмотки ротора снабжены выводами для подключения к источнику питания, а трехфазные выводы вторых групп тиристоров фаз обмотки ротора соединены со статорной обмоткой машины двойного питания, при этом управляющие входы четырех блоков управления группами тиристоров соединены с управляющими выходами блока управления нормальной работой через соответствующие коммутирующие элементы блока задания режима, опорный вход четвертого блока управления группой тиристоров соединен с выходом блока опорного напряжения через коммутирующий элемент, первый, второй и третий выходы блока управления пуском соединены через коммутирующие элементы соответственно с управляющим входом первого блока управления группой тиристоров,

09 SU (11) 1116516 A

с опорным и управляющим входами четвертого блока управления группой тиристоров, а четвертый выход через коммутирующий элемент соединен с управляющим входом первого блока управления группой тиристоров.

2. Устройство для управления машиной двойного питания с многофазным ротором и статором, содержащее непосредственный преобразователь частоты с источником питания, к выходам которого подключены обмотка ротора машины двойного питания, блоки управления пуском и нормальной работой с задающими входами, информационные входы которых подключены к соответствующим датчикам параметров режима и углового положения ротора, первые входы блоков управления пуском и нормальной работой соединены через блок задания режима с управляющими входами непосредственного преобразователя частоты через блок системы импульсно-фазового управления, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности за счет снижения динамических перегрузок при пуске, блок задания режима снабжен коммутирующими элементами, блок управления пуском снабжен вторым и третьим выходами, при этом непосредственный преобразователь частоты содержит по две соединенные встречно-параллельно группы тиристоров на каждую фазу обмотки ротора, блок управления нормальной работой снабжен выходами по числу фаз обмотки ротора, блок системы

импульсно-фазового управления включает в себя блоки опорного напряжения по числу фаз обмотки ротора и четыре блока управления группами тиристоров, входы блоков опорного напряжения соединены с информационным входом блока управления пуском, а их выходы соединены соответственно с опорными входами двух блоков управления группами тиристоров, трехфазные выходы первых групп тиристоров фаз обмотки ротора снабжены выводами для подключения к источнику питания, а трехфазные выводы вторых групп тиристоров фаз обмотки ротора соединены со статорной обмоткой машины двойного питания, при этом управляющие входы четырех блоков управления группами тиристоров соединены со своими управляющими выходами блока управления нормальной работы через соответствующие коммутирующие элементы блока задания режима, опорные входы третьего и четвертого блоков управления группами тиристоров соединены с выходами блоков опорного напряжения через коммутирующие элементы, первый и третий выходы блока управления пуском соединены через коммутирующие элементы с управляющими входами соответственно первого и второго, третьего и четвертого блоков управления группами тиристоров, а второй выход соединен через коммутирующие элементы с опорными входами третьего и четвертого блоков управления группами тиристоров.

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления и пуска мощных электромашинных агрегатов, например гидроаккумулирующих электростанций.

Известно устройство для управления машиной двойного питания с многофазными ротором и статором, содержащее тиристорный преобразователь частоты с блоком управления, информационные входы которого подключены к выходам датчиков параметров режима, в частности датчика углового по-

2

ложения ротора, что позволяет осуществить управление по принципу вентильного двигателя [1].

Недостатком известного устройства является использование его только на время пуска, что влечет недоиспользование мощности электрооборудования.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для управления машиной двойного питания с многофазными ротором и статором, содержащее непосредственный преобра-

зователь частоты с источником питания, к выходам которого подключена обмотка ротора машины двойного питания, блоки управления пуском и нормальной работой с задающими входами, информационные входы которых подключены к соответствующим датчикам параметров режима и углового положения ротора, выходы блоков управления пуском и нормальной работой соединены через блок задания режима с управляющими входами непосредственного преобразователя частоты через блок системы импульсно-фазового управления [2].

Однако данное устройство отличается недостаточной надежностью из-за возникновения динамических перегрузок при пуске.

Цель изобретения - повышение надежности за счет снижения динамических перегрузок при пуске.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для управления машиной двойного питания с многофазным ротором и статором, содержащем непосредственный преобразователь частоты с источником питания, к выходам которого подключены обмотка ротора машины двойного питания, блоки управления пуском и нормальной работой с задающими входами, информационные входы которых подключены к соответствующим датчикам параметров режима и углового положения ротора, первые выходы блоков управления пуском и нормальной работой соединены через блок задания режима с управляющими входами непосредственного преобразователя частоты через блок системы импульсно-фазового управления, блок задания режима снабжен коммутирующими элементами, блок управления пуском снабжен вторым, третьим и четвертым выходами, при этом непосредственный преобразователь частоты содержит по две соединенные встречно-параллельно группы тиристоров на каждую фазу обмотки ротора, блок управления нормальной работой снабжен выходами по числу фаз обмотки ротора, блок системы импульсно-фазового управления включает в себя блоки опорного напряжения по числу фаз обмотки ротора и четыре блока управления группами тиристоров, входы блоков опорного напряжения соединены с первым информационным входом блока уп-

равления пуском по напряжению сети, а их выходы соединены соответственно с опорными входами трех блоков управления группами тиристоров, трехфазные выходы первых групп тиристоров фаз обмотки ротора снабжены выводами для подключения к источнику питания, а трехфазные выходы вторых групп тиристоров фаз обмотки ротора соединены со статорной обмоткой машины двойного питания, при этом управляющие входы четырех блоков управления группами тиристоров соединены с управляющими выходами блока управления нормальной работой через соответствующие коммутирующие элементы блока задания режима, опорный вход четвертого блока управления группой тиристоров соединены с выходом блока опорного напряжения через коммутирующий элемент, первый, второй и третий выходы блока управления пуском соединены через коммутирующие элементы соответственно с управляющим входом первого блока управления группой тиристоров, с опорным и управляющим входами четвертого блока управления группой тиристоров, а четвертый выход через коммутирующий элемент соединен с управляющим входом второго или третьего блока управления группой тиристоров.

Указанная цель в другом варианте выполнения достигается тем, что в устройстве для управления машиной двойного питания с многофазными ротором и статором, содержащем непосредственный преобразователь частоты с источником питания, к выходам которого подключены обмотка ротора машины двойного питания, блоки управления пуском и нормальной работой с задающими входами, информационные входы которых подключены к соответствующим датчикам параметров режима и углового положения ротора, первые выходы блоков управления пуском и нормальной работой соединены через блок задания режима с управляющими входами непосредственного преобразователя частоты через блок системы импульсно-фазового управления, блок задания режима снабжен коммутирующими элементами, блок управления пуском снабжен вторым и третьим выходами, при этом непосредственный преобразователь частоты содержит по две соединенные встречно-параллельные группы тиристоров на каждую фазу обмотки

ротора, блок управления нормальной работой снабжен выходами по числу фаз обмотки ротора, блок системы импульсно-фазового управления включает в себя блоки опорного напряжения по числу фаз обмотки ротора и четыре блока управления группами тиристоров, входы блоков опорного напряжения соединены с информационным входом блока управления пуском, а их выходы соединены соответственно с опорными входами двух блоков управления группами тиристоров, трехфазные выходы первых групп тиристоров фаз обмотки ротора снабжены выводами для подключения к источнику питания, а трехфазные выводы вторых групп тиристоров фаз обмотки ротора соединены со статорной обмоткой машины двойного питания, при этом управляющие входы четырех блоков управления группами тиристоров соединены со своими управляющими выходами блока управления нормальной работой через соответствующие коммутирующие элементы блока задания режима, опорные входы третьего и четвертого блоков управления группами тиристоров соединены с выходами блоков опорного напряжения через коммутирующие элементы, первый и третий выходы блока управления пуском соединены через коммутирующие элементы с управляющими входами соответственно первого и второго, третьего и четвертого блоков управления группами тиристоров, а второй выход соединен через коммутирующие элементы с опорными входами третьего и четвертого блоков управления группами тиристоров.

На фиг. 1 представлена схема силовой части устройства; на фиг. 2 и 3 - схемы блока управления соответственно по первому и второму вариантам; на фиг. 4 - схема блока раздельного управления группами тиристоров; на фиг. 5 - схема блока управления пуском.

Устройство для управления машиной 1 двойного питания содержит непосредственный преобразователь частоты, образованный группами 2 - 5 управляемых вентилях. Группы 2, 3 управляемых вентилях соединены встречно-параллельно между собой и подключены через выключатель 6 к обмотке ротора 7 машины двойного питания 1. Группы 4 и 5 управляемых вентилях соединены

встречно-параллельно между собой и подключены через выключатель 8 к обмотке 9 ротора машины двойного питания 1. Трехфазные выводы групп 2 и 4 управляемых вентилях соединены через шины с вторичной обмоткой согласующего трансформатора 10. Трехфазные выводы групп 3 и 5 управляемых вентилях соединены параллельно между собой и подключены через трехфазный выключатель 11 к указанным шинам и через трехфазный выключатель 12 к статорной обмотке машины двойного питания 1. Параллельно трехфазному выключателю 12 подключены последовательно соединенные трехфазный выключатель 13 и второй согласующий трансформатор 14. Статорная обмотка машины двойного питания 1 соединена через выключатель 15 с сетью или энергосистемой и с выходами первичной обмотки согласующего трансформатора 10, а также с датчиком 16 тока статора и датчиком 17 напряжения статора, выходы которых соединены, как и датчика 18 тока сети, датчика 19 напряжения сети, датчика 20 тока обмотки ротора, датчика 21 углового положения ротора, через блок 22 преобразования информационных сигналов с соответствующими информационными входами блока 23 управления, который содержит (фиг. 2, 3) блок 24 управления нормальной работой, информационные входы которых образуют соответствующие информационные входы блока 23. Блок 25 управления нормальной работой имеет два выхода, но может быть выполнен с отдельным выходом для каждого из четырех групп управляемых вентилях преобразователя частоты. Входы блоков 26 и 27 опорного напряжения соединены с первым информационным входом блока 23, а их выходы связаны соответственно с опорными входами блоков 28 и 29, 30 и 31 управления группами тиристоров, служащими для формирования импульсов. Управляющие входы блоков 28 - 31 объединены попарно и подключены к соответствующим выходам блока 25. Блоки 28 - 31 подключены выходами через соответствующие управляемые ключевые элементы 32 - 35 и к входам соответствующих групп 2 - 5 управляемых вентилях непосредственного преобразователя частоты. Управляющие входы блоков 28 - 31 связаны с выходами блока 25 управления нормальной работой

соответственно через коммутирующие элементы 36 - 39 блока 40 задания режима. Опорный вход блока 29 соединен с выходом блока 26 опорного напряжения через коммутирующий элемент 41. Блок 24 управления пуском выполнен с четырьмя выходами, первый, второй и третий из которых соединены через коммутирующие элементы 42 - 44 соответственно с управляющим входом блока 28, опорным и управляющим входом блока 29, а четвертый выход блока 24 через коммутирующий элемент 45 соединен с управляющим входом блока 30. Управляющие входы управляемых ключевых элементов 32, 33 и 34, 35 соединены с соответствующими выходами блоков 46 и 47 раздельного управления вентильными группами. Первый управляющий вход блока 46 раздельного управления вентильными группами соединен с управляющим входом блока 28. Управляющий вход блока 47 раздельного управления вентильными группами соединен с управляющим входом блока 30. Выход блока 40 задания режима соединен с вторым входом блока 46 раздельного управления вентильными группами. Блок 40 задания режима может быть выполнен, например, как коммутатор с двумя положениями. В первом положении его коммутирующие элементы 36-39 и 41 включены, а 42-45 отключены, такое положение соответствует нормальному рабочему режиму машины двойного питания. Во втором положении, наоборот, коммутирующие элементы 36-39 и 41 отключены, а коммутирующие элементы 42-45 включены, такое положение соответствует режиму пуска. На фиг. 2 и 3 показаны состояния блока 40 в режиме пуска. В режиме пуска выключатели 6, 11, 13, 15 разомкнуты, а выключатели 8, 12 замкнуты. По второму варианту в блоке 23 (фиг. 3) блок 40 содержит дополнительно три коммутирующих элемента 48-50, при этом коммутирующие элементы 42 и 45 объединены с одной стороны и подключены к первому выходу блока 24, коммутирующие элементы 43 и 49 объединены между собой с одной стороны и подключены к второму выходу блока 24, коммутирующие элементы 44 и 48 объединены с одной стороны и соединены с третьим выходом блока 24. Коммутирующие элементы 48 и 49 с другой стороны соединены с управляющим и опорным выходами блока 31, опорный

вход которого соединен с выходом блока 27 через коммутирующий элемент 50.

Блок раздельного управления группами тиристоров, например 46 (фиг. 4), содержит логический датчик 51 выходного тока непосредственного преобразователя частоты, получающего информацию от датчика 20 тока ротора, элемент 52 ИЛИ-НЕ, элементы 53 - 56 И, триггеры 57 и 58, элементы 59 и 60 выдержки времени, элементы 61 и 62 ИЛИ, первые входы которых соединены с выходом блока 40 задания режима, их вторые входы соединены соответственно с выходами элементов 55 и 56, а выходы - с управляющими входами управляемых ключевых элементов 32 и 33.

Блок 24 управления пуском (фиг. 5) содержит блок 63 вычисления скорости и блок 64 вычисления ЭДС, регулятор скорости 65 и регулятор тока 66, выход которого соединен с коммутирующим элементом 42, пороговый элемент 67 с настраиваемым порогом срабатывания, управляемые коммутирующие элементы 68 и 69, объединенные с одной стороны и подключенные к коммутирующему элементу 43. Блок 70 управления режимом искусственной коммутации выпрямленного тока одним входом соединен с выходом порогового элемента 67, другим входом - с выходом датчика углового положения ротора 21, выходом - с корректирующим входом элемента сравнения на входе регулятора тока 66. Блок 71 задания угла открытия инвертора соединен выходом с коммутирующим элементом 44, а блок 72 задания тока возбуждения в обмотках ротора выходом подключен к коммутирующему элементу 45. Информационный и задающий входы элемента сравнения 73 на входе регулятора тока 66 соединены соответственно с выходами датчика тока 18 и регулятора скорости 65, на входе которого элемент сравнения 74 задающим входом соединен с задатчиком интенсивности разгона, а информационным входом соединен с выходом блока 63, вход которого соединен с выходом датчика углового положения ротора, а также с управляемым коммутирующим элементом 68, управляемым от порогового элемента 67, от которого также управляется коммутирующий элемент 69, связанный с выходом блока 64, вход которого соединен с датчиком 17 напряжения статора.

Устройство для управления машиной двойного питания с многофазным ротором и статором по первому варианту функционирует следующим образом.

В нормальном рабочем режиме машина двойного питания 1 работает в обобщенном синхронном или асинхронном режимах. На время пуска силовая часть непосредственного преобразователя частоты, выполненная из мостовых групп 2 - 5 управляемых клапанов путем коммутации перестраивается в управляемые выпрямительно-инверторный блок и два выпрямителя. Соответственно перестраивается на время пуска устройство и работа блоков системы импульсно-фазового управления.

По первому варианту клапанная группа 2 используется в качестве управляемого выпрямителя, а клапанная группа 3 - в качестве инвертора на время пуска. Клапанная группа 4 совместно с обмоткой 9 ротора осуществляет возбуждение МДП как синхронной машины также на время пуска. Указанные режимы клапанов обеспечиваются блоком 24 управления пуском. При этом группа 5 управляемых клапанов и обмотка 7 ротора не используются при пуске по первому варианту, выключатель 6 разомкнут, а выключатель 8 замкнут.

Первый выход блока 24 через коммутирующий элемент 42 позволяет передать соответствующие управляющие сигналы в блок 28 для формирования управляющих импульсов, обеспечивая выпрямительный режим клапанной группы 2. Сигналы с третьего выхода через коммутирующий элемент 44 подаются в блок 29 формирования управляющих импульсов, обеспечивая инверторный режим клапанной группы 3. При этом на второй вход блока 29 для формирования управляющих импульсов через коммутирующий элемент 43 с второго выхода блока 24 управления пуском подаются в качестве опорного напряжения гармонические сигналы с выхода датчика 21 углового положения ротора или от сети. Сигналы управления с четвертого выхода блока 24 управления пуском через коммутирующий элемент 45 поступают в блок 30 формирования импульсов и обеспечивают выпрямительный режим клапанной группы 4, что позволяет машину двойного питания возбуждать с помощью обмотки 9 ротора как синхронную машину. В ре-

жиме пуска по сигналу с блока 40 задания режима, передаваемому через блок 46 раздельного управления клапанными группами, управляемые клапанные элементы 32 и 33 замкнуты. На управляющие входы блока 30 и блока 47 с четвертого выхода блока 24 управления пуском через коммутирующий элемент 45 подается управляющее воздействие, поэтому блок 47 раздельного управления клапанными группами в режиме пуска разрешает работу клапанной группе 4 в выпрямительном режиме и запрещает работу клапанной группы 5.

Процесс разгона осуществляется в два этапа. Первый (начальный) этап разгона в диапазоне частот вращения ротора $(0-0,1)\omega_{ном}$ характеризуется низким значением ЭДС, наводимой в обмотке статора. На этом этапе необходима такая коммутация тиристоров выпрямителя 2, чтобы обеспечить искусственное "обесточие" промежуточной цепи постоянного тока на время, необходимое для восстановления запирающих свойств тиристоров инвертора 3. Ток в промежуточной цепи постоянного тока на этом этапе прерывистый, тиристоры инвертора 3 отпираются в соответствии с положением ротора машины двойного питания по сигналам датчика 21 углового положения ротора. Второй этап разгона $(0,1-1)\omega_{ном}$ предполагает наличие в обмотках статора ЭДС, достаточной для коммутации тиристоров группы 3, работающей в режиме зависимого инвертора, а машина двойного питания работает в режиме клапанного двигателя. При этом происходит коммутация тока в тиристорах группы (выпрямителя) за счет ЭДС сети, а в тиристорах группы 3 (инвертора) - за счет ЭДС, наводимой в обмотке статора машины. После завершения разгона выключатель 12 размыкают, выключатели 6 и 11 включают, переключается и коммутатор блока 40, включая коммутирующие элементы 36-39 и 41, отключая 42-45, т.е. силовая схема возвращается к исходной схеме непосредственного преобразователя частоты. Блок 23 оказывается подготовленным к работе в нормальном режиме. После замыкания выключателя 15 машина функционирует в обобщенном синхронном или асинхронном режимах.

На фиг. 1 показана машина двойного питания с двумя фазами обмотки воз-

буждения. Но все сказанное будет справедливо и при m - фазной обмотке ротора. В последнем случае одна фаза обмотки ротора осуществляет возбуждение.

По второму варианту пусковой режим осуществляется с использованием двух обмоток ротора и всех четырех групп управляемых вентилях, выключатели 6 и 8 замкнуты, а выключатели 11 и 15 разомкнуты, как и в первом варианте. В блоке 23 управления фиг. 3 достаточно использовать три выхода блока 24 управления пуском, увеличить на три число коммутирующих элементов блока 40 задания режима и соединить выход блока 27 опорного напряжения с опорным входом блока 31 для формирования импульсов через коммутирующий элемент 50 блока 40. Процесс пуска протекает аналогично первому варианту.

Блоки отдельного управления группами управляемых вентилях (фиг. 4) функционируют следующим образом. На одни входы логических элементов 53 и 54 И поступает информационный сигнал α с выхода датчика 51, на другой вход элемента 53 непосредственно и на другой вход элемента 54 через элемент 52 ИЛИ-НЕ поступает сигнал $\text{sign } e_y$ полярности напряжения управления, который поступает с выхода блоков 24 либо 25 в зависимости от режимов, соответственно пускового или нормального.

Сигнал $\alpha = 1$, если ток нагрузки меньше уставки, а сигнал $\text{sign } e_y = 1$ в течение положительной полуволны напряжения и $\text{sign } e_y = 0$ в течение отрицательной полуволны. Рассмотрим работу схемы в нормальном режиме. Триггеры 57 и 58 с двумя устойчивыми состояниями находятся в первом устойчивом состоянии. В этом случае логический сигнал на выходе элемента 55 И равен 1, а на выходе элемента 56 И 0. Поэтому ключ 32 открыт, а ключ 33 заперт, и на тиристоры вентильной группы 2 поступают управляющие импульсы. В момент времени, когда ток нагрузки достигает уставки датчика тока, на выходе датчика 51 появляется сигнал "1". Становится справедливым равенством $\alpha \text{ sign } e_y = 1$. Поэтому на выходе элемента 54 И появляется сигнал "1", который переводит триггер 57 во второе устойчивое состояние и

запускает элемент 60 выдержки времени. До момента окончания выдержки времени триггер 58 переключается в правое устойчивое состояние, включается ключ 33 и начинает работать вентильная группа 3. Процесс отключения вентильной группы 33 и включения 32 аналогичен указанному. Условием включения вентильной группы 2 является логическое управление $\alpha \text{ sign } e_y = 1$, а условием включения вентильной группы 3 - приведенное уравнение.

Процесс работы в нормальном режиме блока 47 отдельного управления группами тиристоров 4 и 5 другой фазы обмотки возбуждения аналогичен.

В режиме пуска на выходе блока 40 сигнал равен 1, поэтому с выходов элементов 61 и 62 ИЛИ единичные сигналы блокируют работу блока 46 отдельного управления группами тиристоров, и управляющие сигналы с выхода блока 24 управления пуском поступают через блоки управления группами тиристоров, обеспечивая работу вентильной группы 2 в выпрямительном, а группы 3 - в инвертном режимах. Блок 47 во втором варианте устройства (фиг. 2) работает как в нормальном режиме, на вход которого подается сигнал одного знака, поэтому одна из вентильных групп 4, 5 работает в выпрямительном режиме, обеспечивая возбуждение машины в режиме пуска.

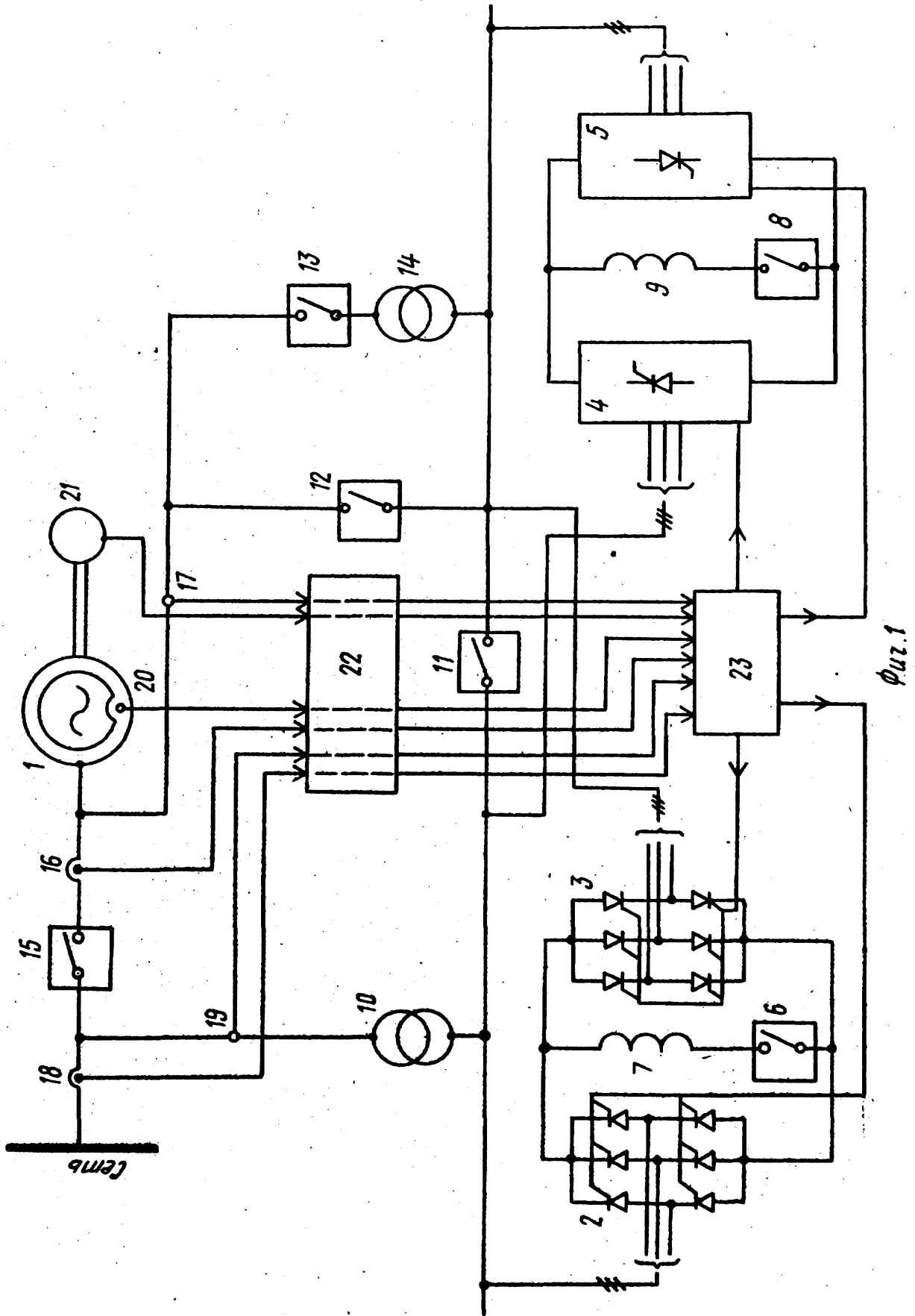
Блок 24 управления пуском функционирует следующим образом. Гармонические сигналы с выхода датчика 21 углового положения ротора поступают на вход блока 63 вычисления скорости, с выхода которого сигнал, пропорциональный скорости вращения вала, поступает на информационный вход элемента 74 сравнения, на задающий вход которого поступает сигнал от датчика скорости. Сигнал с выхода элемента 74 сравнения через регулятор скорости 65 поступает на задающий вход элемента сравнения 73, на информационный вход которого поступает напряжение от датчика 18 тока, а с выхода элемента 73 через регулятор тока 66 напряжение управления поступает на коммутирующий элемент 42. Таким образом, блок управления пуском обеспечивает двухконтурное регулирование пуска и поддерживает контур регулирования скорости, которому подчинен контур регулирова-

ния тока. Коммутация тиристоров инвертора в зоне частот выше $0,1 \omega_{ном}$ — естественная за счет ЭДС машины, выделяемой датчиком 64. ЭДС из сигнала напряжения статора от датчика 17. При пуске в зоне низких частот до $0,1 \omega_{ном}$ происходит искусственная коммутация тиристоров инвертора за счет гашения выпрямленного тока путем снятия управляющих импульсов с выпрямителя. Реализуется это с помощью порогового элемента 67, на входы которого подаются сигналы, пропорциональные скорости вращения от блока 63 и сигнал задания, пропорциональный $0,1 \omega_{ном}$. Если сигнал скорости меньше этой уставки, что соответствует состоянию элементов на фиг.5, то на выходе порогового элемента 67 появляется управляющий сигнал, замыкающий коммутирующий элемент 68 и размыкающий коммутирующий элемент 69, тем самым обеспечивая прохождение гармонических сигналов от датчика 21 углового положения ротора через коммутирующий элемент 43. Одновременно управляющий сигнал с выхода

порогового элемента 67 и гармонические сигналы от датчика 21 углового положения ротора поступают на входы блока 70 управления режимом искусственной коммутации, обеспечивая режим прерывистого тока. При достижении скорости $\omega > 0,1 \omega_{ном}$ управляющий сигнал порогового элемента исчезает и через коммутирующий элемент 69 коммутация инвертора осуществляется по сигналам ЭДС от датчика 64.

В простейшем случае углы открытия инвертора, а также ток возбуждения машины двойного питания во время пуска не регулируется, поэтому на фиг.5 показан вариант исполнения формирователей 71 и 72 этих сигналов управления как задатчиков постоянных сигналов, например как источник калиброванного напряжения и регулируемый потенциометр.

В результате применения изобретения отпадает необходимость применения пусковых реостатов или специальных разгонных устройств и происходит улучшение массогабаритных показателей устройства в целом.



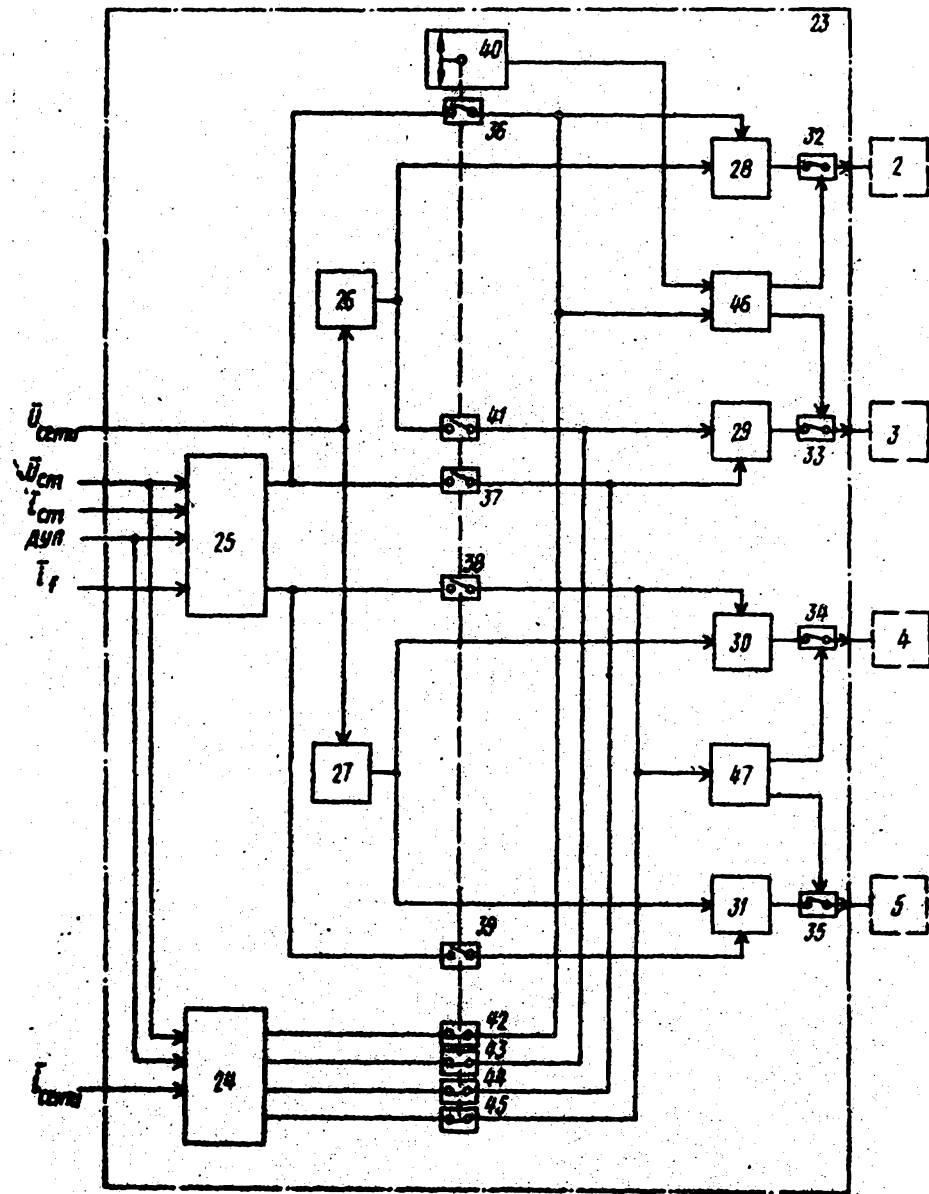


Fig. 2

