



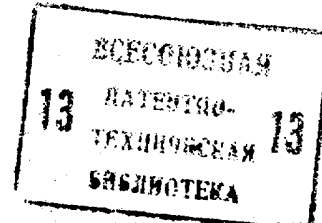
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1083311 A

3(5D) Н 02 М 5/45

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (89) 214533 ЧССР
(21) 7771723/24-07
(22) 30.03.81
(31) ВУ 2296-80
(32) 02.04.80
(33) ЧССР
(46) 30.03.84. Бюл. № 12
(72) Винклер Йиржи, Цибулка Йосиф,
Кондр Милан, Йелинек Рихард,
Кртек Ян, Глоушек Ярослав,
Мынарж Владимир и Шимечек Йосиф
(71) "ЧКД Прага" (ЧССР)
(53) 621.314.57 (088.8)

(54)(57) 1. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОКА С СОБСТВЕННОЙ КОММУТАЦИЕЙ, питаемый источником тока и содержащий блок аккумуляторного выпрямителя, преобразователя аккумуляторных конденсаторов, вспомогательный аккумуляторный блок, сглаживающие реакторы и источник подзарядки, отличающийся тем, что, блок преобразователя 2° , подключенный входными клеммами постоянного тока 2.1, 2.2 к выходным клеммам 1.1, 1.2 источника тока 1° через главный отделительный диод 67, соединен выходными клеммами переменного тока 2.3, 2.4, 2.5 с одной стороны с нагрузкой и с другой стороны с аккумуляторным выпрямителем 3° , клеммы постоянного тока которого 3.1, 3.2 подключены через отделительные диоды 77, 78 к крайним клеммам 4.1, 4.3 блока 4° аккумуляторных конденсаторов, содержащего два конденсатора С1, С2, включенных последовательно, причем параллельно указанным крайним клеммам 4.1, 4.3 подключен источник подзарядки постоянного тока 5° , а первая крайняя клемма 4.1 подключена с другой стороны к аноду первого вспомогательного аккумуляторного тиристора 61, катод которого подключен к катоду четвертого и аноду шестого вспомогательного аккумуляцион-

ного тиристора 64, 66, с другой стороны - к катодам третьего и четвертого ограничительного диодов 95, 96, а анод третьего ограничительного диода 95 подключен к катоду главного отделительного диода 67 и анод четвертого ограничительного диода 96 подключен к отрицательной выходной клемме 1.2 источника тока 1° , причем вторая крайняя клемма 4.3 блока 4° аккумуляторных конденсаторов подключена с одной стороны к катоду второго вспомогательного аккумуляторного тиристора 62, анод которого соединен с катодом пятого и анодом третьего вспомогательных аккумуляторных тиристоров 65, 63, с другой стороны - с анодами первого и второго ограничительных диодов 93, 94, где катод первого ограничительного диода 93 соединен с анодом третьего ограничительного диода 95, с первой клеммой 7.1 первого выбросного реактора 7° , с анодом первого коммутационного тиристора 21, катод которого соединен с одной стороны с анодом второго коммутационного тиристора 22, с другой стороны - с второй клеммой 9.2 блока 9° коммутационных импульсов и с третьей стороны - через второй тиристор подзаряда 42 и индуктивность подзаряда 10° с катодами третьего и четвертого ограничительных диодов 95, 96, катод второго коммутационного тиристора 22 соединен с одной стороны с анодом четвертого ограничительного диода 96 и с другой стороны через второй сглаживающий реактор 8° , второй диод 52 выброса, четвертый коммутационный тиристор 32, третий коммутационный тиристор 31 и первый диод 51 выбросов - к второй клемме 7.2 первого сглаживающего реактора 7° , причем общая точка третьего коммутационного тиристора 31 и четвертого коммутационного тиристора 32 соединена

(19) SU (11) 1083311 A

с одной стороны с первой клеммой 9.1 блока коммутационных импульсов 9° и с другой стороны через первый тиристор подзаряда 41 - с анодами первого и второго ограничительных диодов 93, 94, общая точка четвертого коммутационного тиристора 32 и второго диода 52 выбросов подключена к аноду второго отделительного диода 78, общая точка первого диода 51 выбросов и третьего коммутационного тиристора 31 подключена к катоду первого отделительного диода 77, катод третьего и анод четвертого вспомогательных аккумуляционных тиристорov 63, 64 соединены друг с другом и со средней клеммой 4.2 блока 4° аккумуляционных конденсаторов, анод пятого вспомогательного аккумуляционного тиристора 65 соединен с анодом главного отделительного диода 67, катод шестого вспомогательного аккумуляционного тиристора 66 соединен с катодом

главного отделительного диода 67 и между катодом пятого и анодом шестого вспомогательного аккумуляционного тиристора 65, 66 включен вспомогательный аккумуляционный блок 6°.

2. Преобразователь тока по п.1, отличающийся тем, что блок аккумуляционного выпрямителя 3° выполнен на аккумуляционных диодах 71-76 по мостовой схеме.

3. Преобразователь тока по п. 1, отличающийся тем, что блок преобразователя 2° выполнен на главных тиристорах 1-6 по мостовой схеме.

4. Преобразователь тока по п. 1, отличающийся тем, что источник тока 1° выполнен в виде трехфазного моста тиристорov 11-16 со сглаживающей индуктивностью, входные клеммы переменного тока которого 1.3, 1.4, 1.5 связаны с питающей сетью.

1
Изобретение является преобразователем тока с собственной коммутацией, используемый для приводов с одним или несколькими асинхронными или синхронными двигателями, а также и других типов нагрузочных полных сопротивлений.

Существует целый ряд преобразователей тока, решающих проблемы собственной коммутации преобразователя и аккумуляции энергии в индуктивностях нагрузки (авт. св. СССР № 700902 кл. Н 02 М 7/515, 1976, авт. св. СССР № 748742, кл. Н 02 М 7/515, 1978). Очень прогрессивным и перспективным способом у преобразователей тока является так называемая трехступенчатая коммутация, где выключение тиристорov преобразователя тока в фазах отделено. Но здесь возникает проблема аккумулированной энергии, которую необходимо отводить для достижения равновесия по возможности без потерь из конденсаторов преобразователя. Эта проблема ведет к другим решениям у преобразователей с большой и малой мощностями. Для преобразователей с меньшей и средней мощностями по причинам сложности силовой и регулировочной частей такие решения не являются приемлемыми. Наоборот, решения, использующие самый простой способ отвода аккумуляционной мощности с помощью параллельно включенного сопротивления, означают значительные энергетические потери. Дальнейшей проблемой

2
у преобразователей тока с двух- и трехступенчатой коммутацией является вопрос аварийных состояний, которые могут возникнуть на нагрузке (короткое замыкание, отключение нагрузки) или прямо в преобразователе (паразитные импульсы на тиристорах, помехи в регуляционной цепи и т.п.). Некоторые эти помехи носят характер случайных процессов (например, паразитные импульсы, вызванные переходными процессами в других электрических установках) и в высшей степени желательно, чтобы преобразователь сохранял свою работу без выпадений защит.

Вопросы отвода аккумулированной мощности без потерь из конденсатора постоянного тока у преобразователя с трехступенчатой коммутацией и максимальной устойчивостью к помехам, особенно на тиристорах, решает преобразователь тока с собственной коммутацией, согласно изобретению так, что блок преобразователя, присоединенный с помощью входных клемм постоянного тока к выходным клеммам источника тока через главный отделительный диод, соединен выходными клеммами переменного тока с одной стороны с нагрузкой и с другой стороны с аккумуляционным выпрямителем, клеммы постоянного тока которого подключены через отделительные диоды к крайним клеммам блока аккумуляционных конденсаторов, содержащего два конденсато-

ра, включенных последовательно, причем параллельно указанным крайним клеммам подключен источник подзарядки постоянного тока, а первая крайняя клемма подключена с одной стороны к аноду первого вспомогательного аккумуляционного тиристора, катод которого подключен к катоду четвертого и аноду шестого вспомогательного аккумуляционного тиристора, а с другой стороны - к катодам третьего и четвертого ограничительного диода, а анод третьего ограничительного диода подключен к катоду главного отделительного диода и анод четвертого ограничительного диода подключен к отрицательной выходной клемме источника тока, причем вторая крайняя клемма блока аккумуляционных конденсаторов подключена с одной стороны к катоду второго вспомогательного аккумуляционного тиристора, анод которого соединен с катодом пятого и анодом третьего аккумуляционных тиристорov, а с другой стороны - с анодами первого и второго ограничительных диодов, где катод первого ограничительного диода соединен с анодом третьего ограничительного диода, с первой клеммой первого выбросного реактора и анодом первого коммутационного тиристора, катод которого соединен с одной стороны с анодом второго коммутационного тиристора, с другой стороны - с второй клеммой блока коммутационных импульсов, с третьей стороны через второй тиристор подзарядки и индуктивность подзарядки - с катодами третьего и четвертого ограничительных диодов, катод второго коммутационного тиристора соединен с одной стороны с анодом четвертого ограничительного диода и с другой стороны через второй сглаживающий реактор, второй диод выбросов, четвертый коммутационный тиристор, третий коммутационный тиристор и первый диод выбросов - к второй клемме первого сглаживающего реактора, причем общая точка третьего и четвертого коммутационных тиристорov соединена с одной стороны с первой клеммой блока коммутационных импульсов и с другой стороны через первый тиристор подзарядки - с анодами первого и второго ограничительных диодов, общая точка четвертого коммутационного тиристора и второго диода выбросов соединена с анодом второго отделительного диода, общая точка первого диода выбросов и третьего коммутационного тиристора подключена к катоду первого отделительного диода, далее катод третьего и анод четвертого вспомогательного аккумуляционного тиристора соединены друг с другом и соединены со средней клеммой блока аккумуляционных конденсаторов, анод пя-

того вспомогательного аккумуляционного тиристора соединен с анодом главного отделительного диода, катод шестого вспомогательного аккумуляционного тиристора соединен с катодом главного отделительного диода и между катодом пятого и анодом шестого вспомогательного аккумуляционного тиристора включен вспомогательный аккумуляционный блок.

Предлагаемый преобразователь тока работает с трехступенчатой коммутацией и по сравнению с известными преобразователями его преимуществом является высокая устойчивость к аварийным состояниям, особенно коротким замыканиям и паразитным импульсам.

На чертеже изображена схема предлагаемого преобразователя тока.

Преобразователь тока питается от источника тока 1°, образуемого управляемым трехфазным тиристорным мостом с тиристорами 11-16 со сглаживающей индуктивностью, входные клеммы переменного тока которого 1.3, 1.4, 1.5 подключены к трансформатору преобразователя или через отделительные реакторы к питающей сети. Выходные клеммы постоянного тока 1.1, 1.2 источника тока 1° подключены через главный отделительный диод 67 к входным клеммам 2.1, 2.2 блока преобразователя 2°, соединенного с помощью выходных клемм переменного тока 2.3, 2.4, 2.5 с одной стороны к нагрузке (не показана) и с другой стороны к аккумуляционному выпрямителю 3°. Блок преобразователя 2° образован с помощью мостовой схемы главных тиристорov 1-6. Клеммы постоянного тока 3.1, 3.2 блока аккумуляционного выпрямителя 3°, образуемого с помощью мостовой схемы аккумуляционных диодов 71-76, присоединены через отделительные диоды 77, 78 к крайним клеммам 4.1, 4.3 блока 4° аккумуляционных конденсаторов, содержащего два конденсатора C1, C2, включенные последовательно. К крайним клеммам 4.1, 4.3 параллельно присоединен источник подзарядки постоянного тока 5°, причем первая крайняя клемма 4.1 далее подключена с одной стороны к аноду первого вспомогательного аккумуляционного тиристора 61, катод которого подключен к катоду четвертого и аноду шестого вспомогательного аккумуляционных тиристорov 64, 66 и с другой стороны к катодам третьего и четвертого ограничительных диодов 95, 96. Анод третьего ограничительного диода 95 подключен к катоду главного отделительного диода 67 и анод четвертого ограничительного диода 96 подключен к отрицательной выходной клемме 1.2 источника тока 1°

Вторая крайняя клемма 4.3 блока 4 аккумуляционных конденсаторов подключена с одной стороны к катоду второго вспомогательного аккумуляционного тиристора 62, анод которого соединен с катодом пятого и анодом третьего вспомогательных аккумуляционных тиристоров 65, 63, с другой стороны - с анодами первого и второго ограничительных диодов 93, 94. Катод первого ограничительного диода 93 соединен с анодом третьего ограничительного диода 95, с первой клеммой 7.1 первого выбросного реактора 7° и анодом первого коммутационного тиристора 21, катод которого соединен с одной стороны с анодом второго коммутационного тиристора 22, с другой стороны с второй клеммой 9.2 блока 9° коммутационных импульсов и с третьей стороны через второй тиристор подзаряда 42 и индуктивность подзаряда 10° (с клеммами 10.1, 10.2) - с катодами третьего и четвертого ограничительных диодов 95, 96. Катод второго коммутационного тиристора 22 соединен с одной стороны с анодом четвертого ограничительного диода 96, с другой стороны через второй сглаживающий реактор 8° (с клеммами 8.1, 8.2), второй диод выбросов 52, четвертый коммутационный тиристор 32, третий коммутационный тиристор 31 и первый диод выбросов 51 - с второй клеммой 7.2 первого сглаживающего реактора 7°. Общая точка третьего коммутационного тиристора 31 и четвертого коммутационного тиристора 32 соединена с одной стороны с первой клеммой 9.1 блока коммутационных импульсов 9°, с другой стороны через первый тиристор подзаряда 41 - с анодами первого и второго ограничительных диодов 93, 94. Общая точка четвертого коммутационного тиристора 32 и второго диода выбросов 52 подключена к аноду второго отделительного диода 87. Общая точка первого диода выбросов 51 и третьего коммутационного тиристора 31 подключена к катоду первого отделительного диода 77. Катод третьего и анод четвертого вспомогательного аккумуляционных тиристоров 63, 64 соединены друг с другом и со средней клеммой 4.2 блока 4° аккумуляционных конденсаторов. Анод пятого вспомогательного аккумуляционного тиристора 65 соединен с анодом главного отделительного диода 67. Катод шестого вспомогательного аккумуляционного тиристора 66 соединен с катодом главного отделительного диода 67. Между катодом пятого и анодом шестого вспомогательного тиристора 65, 66 включен вспомогательный аккумуляционный блок 6° (с клеммами 6.1, 6.2).

Для объяснения работы предположим, что главный ток преобразователя протекает от клеммы 1.1 источника тока 1° через главный отделительный диод 67 в клемму 2.1 блока преобразователя 2°, далее через главный тиристор 2 блока 2° - в клемму 2.3 нагрузки, от нагрузки через клемму 2.4 - в тиристор 3 блока 2° и через выходную клемму 2.2 блока 2° назад в клемму 1.2 источника тока 1°. Предположим, что необходимо выполнить коммутацию тиристора 2 на тиристор 4 блока преобразователя 2°. В момент коммутации у коммутационного конденсатора блока 9° коммутационных импульсов полярность плюс на клемме 9.1. Вследствие включения коммутационных тиристоров 21 и 31 ток от тиристора 2 блока преобразователя 2° переводится на вспомогательную ветвь, данную следующими элементами: тиристор 21, блок 9°, тиристор 31, диод 75 аккумуляционного блока 3° и вновь клемма нагрузки 2.3. Крутизна коммутации на эту ветвь определена ограничительной индуктивностью блока 9°. Ток источника тока 1°, протекающий через эту вспомогательную ветвь, перезаряжает конденсатор блока 9° на полярность плюс на клемме 9.2 и в случае выравнивания отношений напряжения на конденсаторе блока 9° с мгновенным линейным напряжением коммутационных фаз нагрузки и у следующего тиристора блока преобразователя 2° имеется импульс включения, происходит коммутация тока от этой вспомогательной ветви на дальнейшую вспомогательную ветвь, обозначенную следующими элементами: тиристор 4, блок преобразователя 2°, диод 74 аккумуляционного блока 3°, диод 78, конденсаторы С1, С2 блока 4°, диод 77, диод 75 блока 3° и вновь выходная клемма 2.3. В этот момент также происходит собственная коммутация тока между фазами нагрузки - значит понижение тока в фазе клеммы 2.3, у которой через диоды 74 и 75 последовательно включены конденсаторы блока 4° в полярности, препятствующей прохождению тока и одновременно повышению (возрастанию) тока в клемме 2.5, куда ток приводится прямо от источника через тиристор 4 блока 2°. Сумма токов в фазах клеммы 2.3 и 2.5 является константной, потому что преобразователь питается источником тока от блока 1°. После включения коммутационных тиристоров 31 и 21 одновременно происходит выброс конденсатора блока 9° через диод 51 и выбросный реактор блок 7°, что стабилизирует изменение полярности коммутационного конденсатора блока 9° при малых токах или холостом ходе.

С определенным запаздыванием после окончания коммутации включаются тиристоры подзарядки 42 и 41, подзаряжающие напряжение на клемме 9.2 в положительную величину от вспомогательного источника напряжения блока 5°.

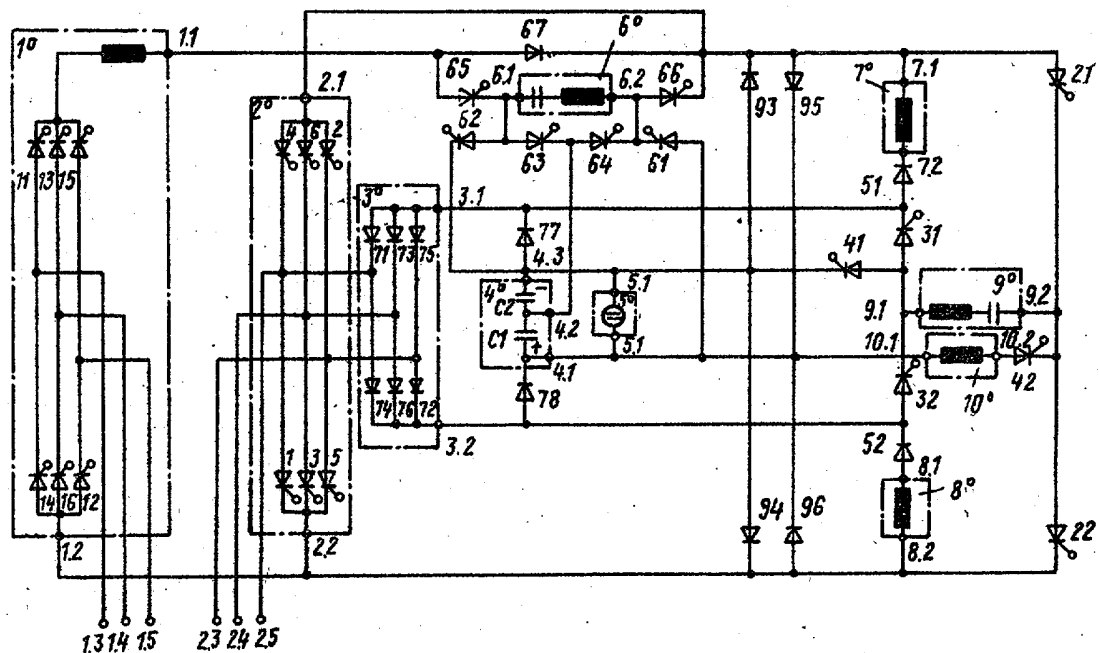
При каждой коммутации поглощается в аккумуляторных конденсаторах блока 4° определенная энергия от индуктивностей нагрузки данной параметрами двигателей, или другого типа нагрузки. От конденсаторов С1, С2 блока 4° необходимо отводить такую мощность, чтобы энергетическое равновесие установилось на технически оптимальном напряжении. Без отвода мощности от конденсаторов напряжение бы поднималось и мог бы случиться пробой полупроводников. Вследствие включения пары тиристоров 61, 63 откачивается от конденсатора 01 блока 4° определенная энергия во вспомогательный аккумуляторный конденсатор блока 6°. После определенного времени после тиристоров 61, 63 включаются тиристоры 65 и 66. У конденсатора блока 6° полярность плюс на стороне клеммы 6.2. Происходит коммутация тока в промежуточной цепи постоянного тока от диода 67 путем, обозначенным следующими элементами: тиристор 65, блок 6°, тиристор 66 и конденсатор блока 6° разряжаются током источника 1° на нуль. Энергия конденсатора приводится в источник тока и, значит, в нагрузку преобразователя. От конденсатора С2 блока 4° приводится энергия через тиристоры 62 и 64 и вновь отводится через тиристоры 65 и 66 от вспомогательного аккумуляторного конденсатора блока 6°. Пары тиристоров 61, 63 и 62, 64 периодически чередуются в частоте, выведенной от включения главных и коммутационных тиристоров преобразователя, или в частоте, независимой от частоты преобразователя, и определяется датчиком напряжения на конденсаторах С1, С2.

Для преобразователя тока являются очень опасными состояния перена-

пряжения, возникшие возможным пере-
рывом в питании источника тока и
следующим перенапряжением на сглажи-
вающей индуктивности блока 1°. От
перенапряжения защищают преобразо-
ватель четыре диода 93, 94, 95, 96.
Перенапряжение на стороне постоянно-
го тока преобразователя (на клеммах
2.1, 2.2) ограничивает напряжение
на этих диодах на уровне напряжения
конденсаторов блока 4°, перенапряже-
ние на тиристорах блока 2° ограничи-
вается этими диодами совместно с
диодами аккумуляторного выпрямителя
блока 3°. Например, коммутацион-
ное перенапряжение с полярностью
плюс на катоде тиристора 5 блока 2°
ограничивается на уровне напряжения
конденсаторов блока 4° по цепи: ка-
тод тиристора 5, клемма 2.2, диод 96,
клемма 4.1, клемма 3, диод 77, ди-
од 75, анод тиристора 5.

Предлагаемый преобразователь тока
работает с трехступенчатой коммута-
цией и по сравнению с известными
преобразователями его преимуществом
является высокая устойчивость к ава-
рийным состояниям, особенно корот-
ким замыканиям к паразитным импуль-
сам. Например паразитное сопряжение
импульсов на коммутационных тиристо-
рах 31, 32 не вызывает благодаря
отделительным диодам 77, 78 короткое
замыкание на конденсаторах блока 4°,
но только кратковременное закорачи-
вание двигателя. Сопряжение на тири-
сторах 21, 22 также не вызывает ко-
роткое замыкание источника тока при
условии правильной работы дальней-
ших коммутационных цепей. Однократ-
ные паразитные импульсы на тири-
сторы 61-65 также не оказывают су-
щественное влияние на работу и не
ведут к перегораниям предохраните-
лей.

Признано изобретением по результа-
там экспертизы, осуществленной Веду-
ством по изобретательству Чехословац-
кой Социалистической Республи-
ки.



Составитель И. Жеребина
 Редактор М. Ткач Техред О. Неце

Корректор В. Бутяга

Заказ 1771/49

Тираж 667

Подписное

ВНИПИ 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