



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 760370

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Тяговый электропривод рудничного электровоза"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ, ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г.В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Банников Евгений Владимирович и Бабыкин Валерий Александрович

Заявка № 2633764 Приоритет изобретения 26 июня 1978г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

7 мая 1980г.

Председатель Комитета

Начальник отдела



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 760370

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 26.06.78 (21) 2633764/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.08.80. Бюллетень № 32

Дата опубликования описания 03.09.80

(51) М. Кл.³

H 02 P 5/46
B 60 L 7/16

(53) УДК 621.313.2.
.077(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Е. В. Банников и В. А. Бабыкин

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горный институт
им. Г. В. Плеханова

(54) ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА

1

Изобретение относится к электро-
технике и может быть использовано в
тех случаях, когда основными требова-
ниями являются простота управления
и высокая надежность электропривода.

Известно устройство для управле-
ния электродвигателями постоянного
тока, которое выполнено на основе
тиристорных регуляторов [1].

Недостатком его является невысо-
кая надежность работы.

Наиболее близким к изобретению по
технической сущности является тяго-
вый электропривод, содержащий два
электродвигателя постоянного тока
последовательного возбуждения, вклю-
ченные в две ветви, в одной из ко-
торых последовательно соединены об-
мотки якоря и возбуждения первого
двигателя и первый тиристорный ком-
мутатор, а в другой — второй тири-
сторный коммутатор, обмотки якоря и
возбуждения второго двигателя, вклю-
ченный между точками соединения обмо-
ток якоря и возбуждения каждого дви-
гателя тормозной контактор и контак-
ты контроллера [2].

Однако импульсный режим работы ти-
ристорного коммутатора оказывает не-
благоприятное влияние на тяговые дви-

2

гатели и устройства связи, так как
увеличивается нагрев двигателей, пе-
ременные составляющие тока контактной
сети вызывают помехи в линиях связи,
что затрудняет ВЧ-связь по контакт-
ному проводу. Так как современные
рудничные тяговые двигатели предельно
использованы в тепловом отношении,
указанный недостаток является весьма
существенным.

Целью изобретения является умень-
шение нагревания тяговых двигателей.

Поставленная цель достигается
тем, что тиристорный коммутатор вы-
полнен в виде n параллельно соединен-
ных и зашунтированных контактом кон-
троллера ветвей, каждая из которых
составлена из последовательно вклю-
ченных силового резистора и тири-
стора, анод которого соединен с его
управляющим электродом через после-
довательно включенные другой контакт
контроллера, резистор и диод, между
анодами смежных тиристоров включены
цепочки из последовательно соединен-
ных коммутирующих конденсаторов и
дополнительных резисторов, а якорь
одного двигателя соединен с якорем
другого двигателя через дополни-
тельный силовой диод, катод которого

5

10

15

20

25

30

через один контакт контроллера связан с точкой соединения силовых резисторов второго тиристорного коммутатора, анод через другой контакт контроллера - с точкой соединения катодов тиристоров первого тиристорного коммутатора.

На чертеже представлена принципиальная схема электропривода.

От контактной сети 1 через контакт 2 контроллера, пускотормозные реостаты 3, 4 и тиристорные коммутаторы 5, 6 получают питание тяговые двигатели 7, 8. Контакт 9 контроллера, включенный между общей точкой пускотормозного реостата 3 и выводом якоря тягового двигателя 8, и контакт 10 контроллера, включенный между выводом якоря тягового двигателя 7 и "минусом" источника питания, служат для перевода тяговых двигателей с последовательного на параллельное соединение. С помощью силового диода 11, присоединенного к якорям 12, 13 тяговых двигателей 7, 8 осуществляется последовательное соединение тяговых двигателей. Контакт 14 контроллера, соединяющий конец и начало обмоток возбуждения 15, 16 тяговых двигателей 7, 8, служит для перевода двигателей в режим электродинамического торможения по перекрестной схеме соединения. Катоды силовых тиристоров 17-19 тиристорного коммутатора 5 подключены к обмотке возбуждения 15 тягового двигателя 7. Катоды силовых тиристоров 20-22 тиристорного коммутатора 6 подключены к "минусу" источника питания. Резисторы 23-25, 26-28 пускотормозных реостатов 3, 4 включены в анодные цепи каждого тиристорного коммутатора. Между анодами силовых тиристоров 17-19 тиристорного коммутатора 5 включены цепи из последовательно соединенных коммутирующих конденсаторов и резисторов соответственно 29 и 30, 31 и 32. Между анодами силовых тиристоров 20-22 тиристорного коммутатора 6 - цепи коммутирующих конденсаторов и резисторов, соответственно 33 и 34, 35 и 36. Контакты 37, 38 контроллера служат для шунтирования коммутаторов 5, 6. Общий вывод резисторов 23-25 пускотормозного реостата 3 подключен через контакт 2 контроллера к "плюсу" источника питания. Общий вывод пускотормозных резисторов 26-28 пускотормозного реостата 4 - к обмотке возбуждения 16 тягового двигателя 8. Управляющие электроды тиристоров подсоединены к аноду этих тиристоров через контакторы 39-41, 42-44, контроллера машиниста, ограничивающие резисторы 45-47, 48-50, и защитные диоды 51-53, 54-56.

В двигательном режиме контакт 2 контроллера замкнут. При одновременном замыкании контактов 39, 42 конт-

роллера машиниста на управляющие электроды силовых тиристоров 17, 20 подаются сигналы управления. Тиристоры открываются, и по цепи: "плюс" источника питания - контакт 2 контроллера - резистор 23 пускотормозного реостата 3 - силовой тиристор 17 - обмотка возбуждения 15 - якорь 12 тягового двигателя 7 - силовой диод 11 - якорь 13 - обмотка возбуждения 16 тягового двигателя 8 - пускотормозной резистор 26 - тиристор 20 - "минус" источника питания, протекает ток. Двигатель начинает разгон на первой реостатной характеристике. При этом сопротивление цепи якоря тяговых двигателей будет равно:

$$R_1 = (R_{\text{я7}} + R_{\text{я8}}) + R_{23} + R_{26},$$

где R_1 - сопротивление цепи якоря тяговых двигателей на первой реостатной характеристике;

$R_{\text{я7}}, R_{\text{я8}}$ - внутреннее сопротивление якорных цепей двигателей 7, 8;

R_{23}, R_{26} - сопротивление пускотормозных резисторов 23, 26, включенных в анодные цепи силовых тиристоров.

В связи с тем, что тиристоры 17, 20 постоянно включены, ток якоря тягового двигателя не содержит переменных составляющих.

Отсутствие переменных составляющих в токе якоря снижает величину эффективного тока двигателя, а значит улучшает тепловой режим тягового двигателя.

Одновременно с открыванием силовых тиристоров заряжаются коммутирующие конденсаторы 29, 33 тиристорных коммутаторов. Переход на вторую реостатную характеристику осуществляется замыканием контакта 43 контроллера, после чего на управляющий электрод силового тиристора 21 подается сигнал управления. При отпирании тиристора 21 коммутирующий конденсатор 3 перезаряжается и запирает тиристор 20, а коммутирующий конденсатор 35 заряжается. Общее сопротивление цепи якоря на второй реостатной характеристике двигателя определяется выражением:

$$R_2 = (R_{\text{я7}} + R_{\text{я8}}) + R_{23} + R_{27}.$$

Переход тяговых двигателей на следующие ступени реостатных характеристик осуществляется последовательной подачей управляющих импульсов на силовые тиристоры коммутаторов 5 и 6. При этом переход на третью ступень разгона происходит путем подачи управляющего сигнала на тиристор 22. В этом случае:

$$R_3 = (R_{\text{я7}} + R_{\text{я8}}) + R_{23} + R_{28}.$$

При переходе на четвертую ступень одновременно подаются импульсы на

ристор 18 коммутатора 5 и тиристор 21 коммутатора 6. Здесь:

$$R_4 = (R_{A7} + R_{A8}) + R_{24} + R_{27}.$$

Переход на пятую ступень реостатной характеристики осуществляется открытием тиристора 22. Здесь:

$$R_5 = (R_{A7} + R_{A8}) + R_{24} + R_{28}.$$

На шестой реостатной характеристике открывается тиристор 19:

$$R_6 = (R_{A7} + R_{A8}) + R_{25} + R_{28}.$$

Переход на седьмую ступень осуществляется закорачиванием тиристорного коммутатора 6 и пускотормозного реостата 4 контактом 38 контроллера. В этом случае ток, протекающий через тиристор 22, меньше тока удержания тиристора и последний закрывается. При этом:

$$R_7 = (R_{A7} + R_{A8}) + R_{25}.$$

После шунтирования тиристорного коммутатора 5 и пускотормозного реостата 3 контактом 37 контроллера тяговые двигатели 7, 8, выходят на естественную характеристику.

Дальнейший разгон электровоза происходит при параллельном соединении двигателей. Переход с последовательного соединения тяговых двигателей на параллельное осуществляется с помощью замыкания контактов 9 и 10 контроллера.

Реостатные характеристики при параллельном соединении тяговых двигателей получаются при последовательной подаче управляющих импульсов одновременно на тиристоры 17 и 20 (восьмая характеристика), на тиристоры 18 и 21 (девятая характеристика), на тиристоры 19 и 22 (десятая характеристика). При шунтировании тиристорных коммутаторов 5, 6 и пускотормозных реостатов 3, 4 контактами 37, 38 контроллера, двигатели выходят на свои естественные характеристики.

Уменьшение скорости движения поезда достигается проведением всей последовательности операции в обратном порядке.

При переводе тяговых двигателей в режим электродинамического торможения контакт 2 контроллера замыкается, а контакт 14 замыкается. На управляющие электроды тиристоры 17 и 20 подается управляющий сигнал. Тиристоры открываются, и двигатели соединяются по перекрестной схеме.

Переход на вторую и третью ступени электродинамического торможения осуществляется одновременной подачей управляющего сигнала на силовые тиристоры 18 и 21, а затем на тиристоры 19 и 22. После одновременной подачи управляющих импульсов

на силовые тиристоры 17, 18 и 20, 21 коммутирующие конденсаторы 31, 35, разряжаясь через силовые тиристоры 18, 21, запирают тиристоры 19, 22, и двигатель выходит на четвертую ступень электродинамического торможения. Наличие контактов 37 и 38 контроллера 37 и 38 позволяет на низких скоростях полностью закорачивать якоря тяговых двигателей на обмотки возбуждения при шунтировании тиристорных коммутаторов 5 и 6 и пускотормозных реостатов 3, 4 (пятая ступень электродинамического торможения).

Формула изобретения

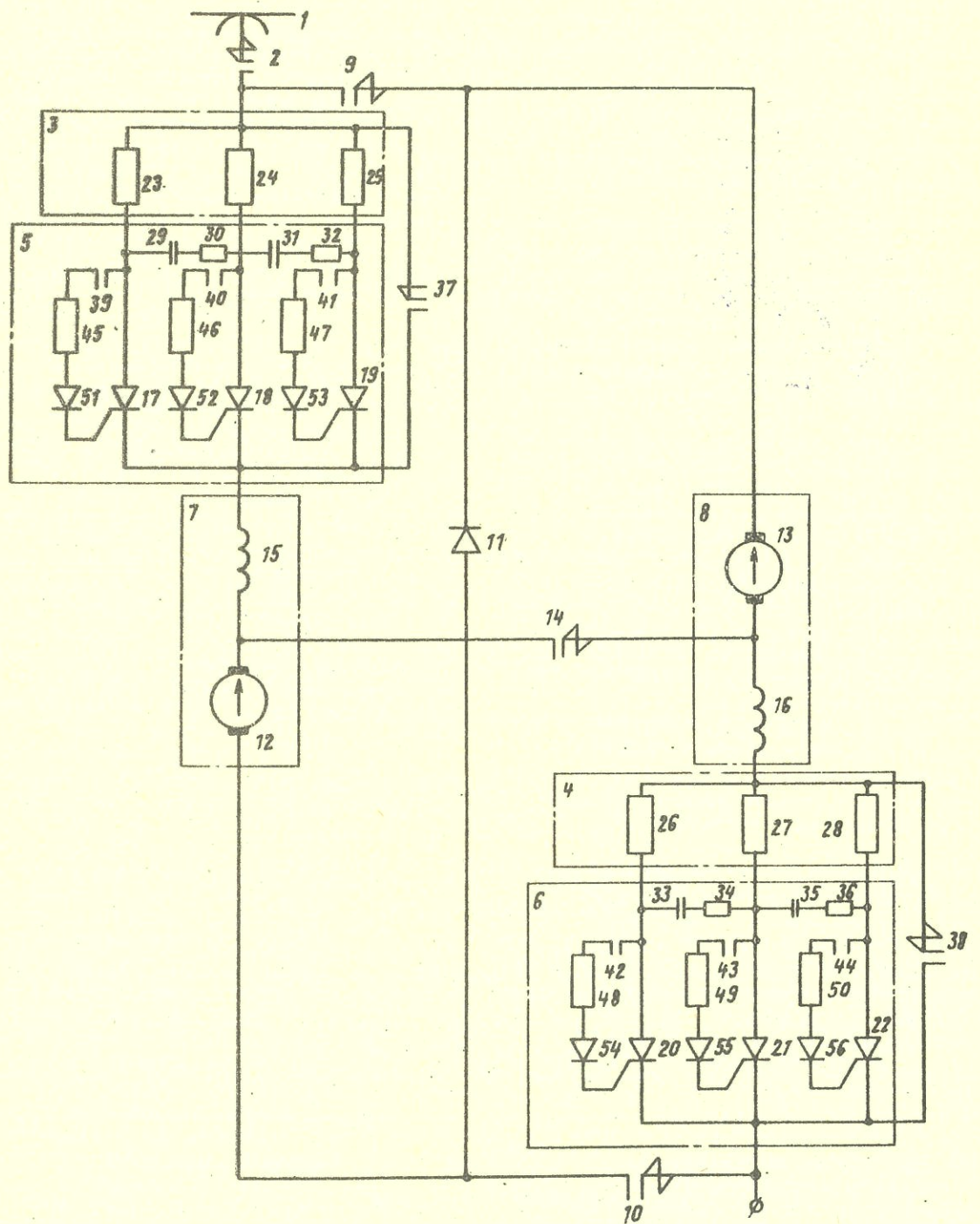
Тяговый электропривод рудничного электровоза, содержащий два электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения, включенные в две ветви, в одной из которых последовательно соединены обмотки якоря и возбуждения первого двигателя и первый тиристорный коммутатор, а в другой - второй тиристорный коммутатор, обмотки возбуждения и якоря второго двигателя, включенный между точками соединения обмоток якоря и возбуждения каждого двигателя тормозной контактор и контакты контроллера, отличающийся тем, что, с целью уменьшения нагревания тяговых двигателей, тиристорный коммутатор выполнен в виде n параллельно соединенных и шунтированных контактом контроллера ветвей, каждая из которых составлена из последовательно включенных силового резистора и тиристора, анод которого соединен с его управляющим электродом через последовательно включенные другой контакт контроллера, резистор и диод между анодами смежных тиристоров включены цепочки из последовательно соединенных коммутирующих конденсаторов и дополнительных резисторов, а якорь одного двигателя соединен с якорем другого двигателя через дополнительный силовой диод, катод которого через один контакт контроллера связан с точкой соединения силовых резисторов второго тиристорного коммутатора, анод через другой контакт контроллера - с точкой соединения катодов тиристоров первого тиристорного коммутатора.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 452289, кл. Н 02 Р 5/46, 1970.

2. Авторское свидетельство СССР № 538919, кл. В 60 L 7/16, 1976 (прототип).



Составитель А. Корева

Редактор А. Купрякова Техред М. Рейвес Корректор Ю. Макаренко
Заказ 5924/48 Тираж 783 Подписное

ЦНИИПИ 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