



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) A4 (11) 22164  
(51) B60L 9/04 (2006.01)

КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ИННОВАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2009/0034.1

(22) 09.01.2009

(45) 15.01.2010, бюл. № 1

(72) Тергемес Кажыбек Тлеугалиулы; Акпанбетов Дархан Берикович; Тергемесов Думан Кажыбекович

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева" Министерства образования и науки Республики Казахстан (KZ)

(56) Авторское свидетельство СССР № 880810, кл. B60L 9/16, 1981

(54) **ТЯГОВЫЙ СИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД С ПИТАНИЕМ ОТ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

(57) Изобретение может быть использовано в тяговых электроприводах электроподвижного состава для регулирования скорости движения.

В устройстве для регулирования скорости вращения тягового синхронного электродвигателя использован транзисторный автономный инвертор напряжения, построенный на силовых биполярных транзисторах с изолированным затвором. Разработанный электропривод позволяет регулировать скорость вращения тягового синхронного двигателя в диапазоне  $D=1 : 1000$  и выше, повышает надежность работы и гальваническую развязку системы управления от силовой цепи электропривода, уменьшает массогабаритные показатели существующих электроприводов электроподвижного состава с питанием от контактной сети.

(19) KZ (13) A4 (11) 22164

Изобретение относится к электротехнике, а точнее к тяговым электроприводам с питанием от контактной сети постоянного тока, применяемых на электровозах, трамваях, троллейбусах и т.д.

Известен тяговый электропривод [А.с. СССР № 880810 кл. В 602 9/16] с питанием от контактной сети постоянного тока, содержащий импульсный преобразователь, подключенный к контактной сети через многосвязный входной фильтр и через выходной фильтр к входу автономного инвертора, выполненного на тиристорах с узлом искусственной емкостной коммутации, разделительные диоды, асинхронный тяговый электродвигатель, соединенный с выходом автономного инвертора.

Недостатком вышеизложенного устройства является не возможность генераторного режима для зарядки аккумуляторных батарей в качестве аварийного источника энергии.

Технической задачей изобретения является обеспечение генераторного режима тягового электропривода.

Для этого в тяговый электропривод с питанием от контактной сети постоянного тока, содержащий импульсный преобразователь, подключенный к контактной сети через входной фильтр к входу автономного инвертора, выполненного на тиристорах с узлом искусственной емкостной коммутации, разделительные диоды, асинхронный тяговый электродвигатель, соединенный с выходом автономного инвертора, согласно изобретению, вместо тиристорных вводится силовой диод, тормозное сопротивление, силовой транзисторный ключ, шесть силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) с системой управления, а вместо асинхронного тягового электродвигателя вводится синхронный электродвигатель с постоянным напряжением для возбуждения синхронного электродвигателя.

На фиг. представлена схема тягового синхронного электропривода с питанием от контактной сети постоянного тока.

Тяговый синхронный электропривод с питанием от контактной сети постоянного тока содержит источник напряжения постоянного тока 1, токоприемник 2, входной фильтр 3, силовой диод 4, обратный диод 5, тормозное сопротивление 6, силовой транзисторный ключ 7, параллельно включенные силовые биполярные транзисторы 8-13 и силовые обратные защитные диоды 8'-13', система управления 14, синхронный электродвигатель 15 с постоянным напряжением для возбуждения 16 синхронного электродвигателя 15, при этом вход токоприемника 2 соединен с плюсовым полюсом источника напряжения постоянного тока 1, выход токоприемника 2 соединен с одним концом входного фильтра 3, соединенного с анодом силового диода 4, катод которого соединен с катодом обратного диода 5 и с одним концом тормозного сопротивления 6 и с коллекторами силовых биполярных транзисторов 8, 10, 12, и с катодами силовых обратных защитных диодов 8', 10', 12', к минусовому полюсу источника напряжения постоянного тока 1 подключены другой

конец входного фильтра 3, анод обратного диода 5, эмиттер силового транзистора 7, коллектор которого соединен с тормозным сопротивлением 6, эмиттеры биполярных силовых транзисторов 9, 11, 13 и аноды параллельно соединенных силовых обратных защитных диодов 9', 11', 13', к затворам силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором 8-13 соединена система управления, а к средним точкам последовательно включенных силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором 8-9, 10-11, 12-13 и силовых обратных защитных диодов 8'-9', 10'-11', 12'-13' подключены статорные обмотки тягового синхронного электродвигателя 15 с постоянным напряжением для возбуждения 16 синхронного электродвигателя 15.

Тяговый синхронный электропривод с питанием от контактной сети постоянного тока работает следующим образом.

Пуск тяговых синхронных электродвигателей осуществляется постепенным повышением напряжения и частоты транзисторного автономного инвертора 8-13, а торможение осуществляется подключением тормозного сопротивления 6 с помощью силового транзисторного ключа 7, к коллекторам силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором 8, 10, 12 и эмиттерам силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором 7, 9, 11.

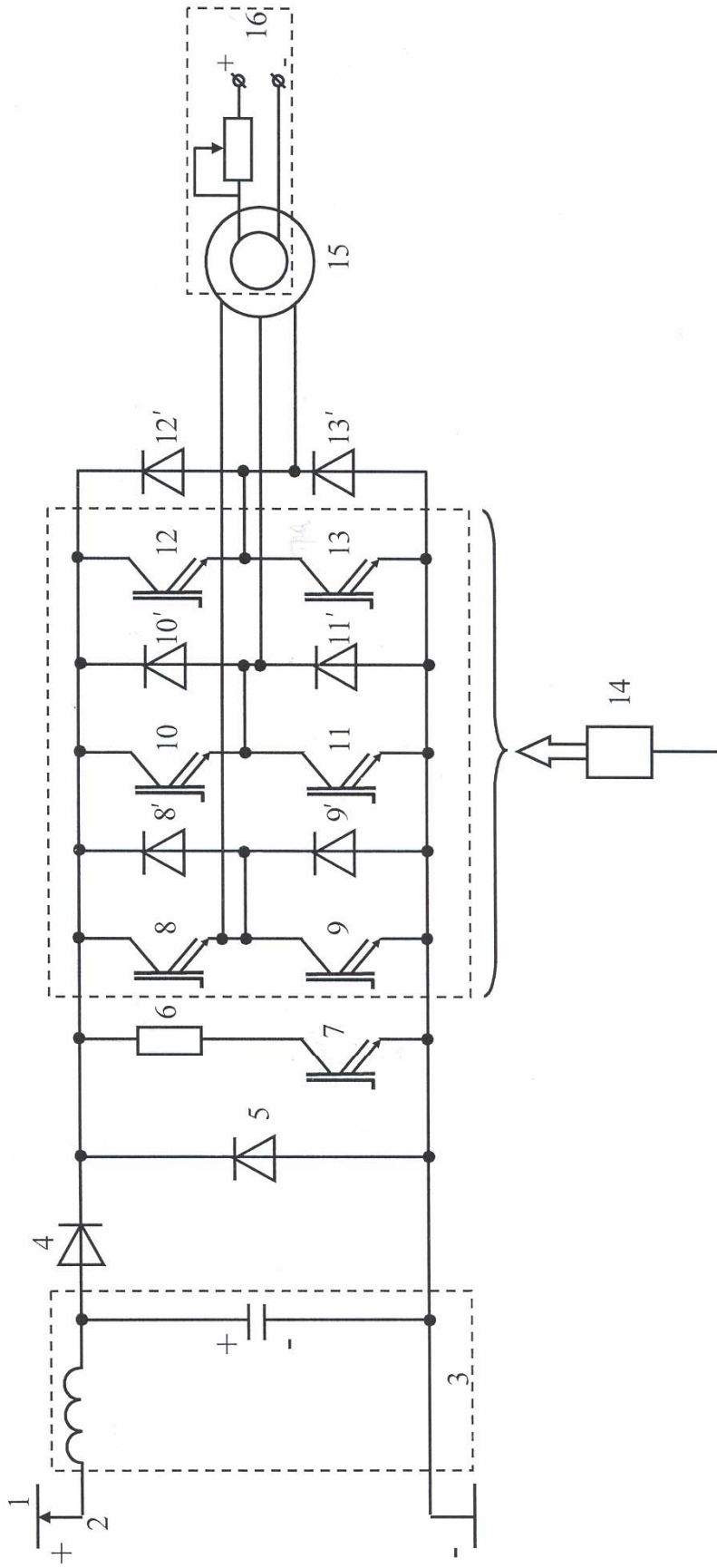
Технико-экономическая эффективность предложенного тягового синхронного электропривода заключается в использовании силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором, позволяющие осуществить гальваническую развязку системы управления от силовой цепи электропривода, значительно расширить диапазон регулирования скорости вращения тягового синхронного электродвигателя до  $D=1:1000$  за счет изменения выходной частоты с точностью до 0,01 Гц, исключить всевозможные коммутирующие устройства необходимые при использовании тиристорных, тем самым, повысить надежность работы тягового синхронного электропривода с питанием от контактной сети постоянного тока. Синхронный электродвигатель 2,5-3 раза дешевле по стоимости и в 1,5-2 раза меньше по массогабаритным показателям, чем двигатели постоянного тока.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Тяговый синхронный электропривод с питанием от контактной сети постоянного тока, содержащий входной фильтр, разделительные диоды, обратный диод, отличающийся тем, что введено тормозное сопротивление, силовой диод, силовой транзисторный ключ, шесть силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором, шесть силовых обратных защитных диодов, при этом вход токоприемника соединен с плюсовым полюсом источника напряжения постоянного тока, выход токоприемника соединен с одним концом входного фильтра, соединенного с анодом силового диода,

катод которого соединен с катодом обратного диода, с одним концом тормозного сопротивления и с коллекторами силовых биполярных транзисторов, с катодами силовых обратных защитных диодов, к минусовому полюсу источника напряжения постоянного тока подключены другие концы входного фильтра, анод обратного диода, эмиттер силового транзисторного ключа, коллектор которого соединен с тормозным сопротивлением, эмиттеры

силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором транзисторного автономного инвертора, аноды силовых обратных защитных диодов, к затворам силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором подключена система управления, а к средним точкам последовательно включенных силовых обратных защитных диодов подключены статорные обмотки тягового синхронного электродвигателя.



Фиг.

Верстка Молдахметова Д.А.  
 Корректор Мадеева П.А.