



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) A4 (11) 22431
(51) B60L 15/00 (2009.01), B60L 15/04
(2009.01), B60L 15/20 (2009.01), B60L
15/28 (2009.01)

КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ИННОВАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2009/0232.1

(22) 20.02.2009

(45) 15.04.2010, бюл. № 4

(72) Тергемес Кажыбек Тлеугалиулы; 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) А.с. СССР №560773, кл. В60L 15/28, 15.06.1977

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЛАВНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ
ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

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

В устройстве для повышения надежности
регулирования скорости вращения тяговых
двигателей постоянного тока использован силовой
IGBT транзистор. Произведена гальваническая
развязка системы управления транзисторов от
силовой цепи электропривода. Динамическое
торможение производится шунтированием
тормозных сопротивлений к обмоткам якорей
двигателей постоянного тока транзисторами.

(19) KZ (13) A4 (11) 22431

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в тяговых электроприводах электроподвижного состава для регулирования скорости движения.

Известно устройство для плавного регулирования скорости электроподвижного состава постоянного тока [А.с. СССР № 560773, кл. В60L 15/28, опубл. в БИ №21 от 05.06.1977], содержащее параллельно соединенные тяговые двигатели постоянного тока, диоды, шунтирующие параллельно соединенные тяговые двигатели, и тиристорные прерыватели с силовыми вспомогательными тиристорами и коммутирующим конденсатором, параллельно каждому из силовых тиристорных прерывателей включена цепь, состоящая из последовательно включенных тиристорных прерывателей, между средними точками которых включен указанный коммутирующий конденсатор, включенные между тиристорными прерывателями.

Недостатком вышеизложенного изобретения является низкая надежность регулирования, обусловленные применением шести тиристорных прерывателей, соединенных в цепях постоянного тока, требующие специальные устройства для искусственной коммутации и отсутствие динамического торможения двигателей постоянного тока.

Технической задачей изобретения является повышение надежности регулирования тягового электропривода постоянного тока, гальваническая развязка системы управления от силовой цепи электропривода и обеспечение динамического торможения двигателей постоянного тока.

Для этого в устройстве для плавного регулирования скорости подвижного состава постоянного тока вместо тиристорных прерывателей введены силовые IGBT транзисторы с изолированным затвором, системы управления, тормозные сопротивления, последовательные обмотки возбуждения.

Техническим результатом является использование силовых IGBT транзисторов, обладающие высоким быстродействием (до 20 кГц), широтно-импульсный регулятор на базе IGBT транзистора позволяет повысить надежность регулирования скорости двигателей постоянного тока, обеспечивающее гальванической развязкой систем управления от силовой цепи двигателя постоянного тока и динамическое торможение двигателей постоянного тока производится шунтированием обмоток якорей двигателей постоянного тока на тормозные сопротивления IGBT транзисторами.

На фигуре представлена схема данного устройства.

Тяговый электропривод содержит источник постоянного тока 1, к плюсовому полюсу которого соединены коллектор транзистора 2, катод обратного диода 3, к затвору транзистора 2 соединена система управления 4, а эмиттер транзистора 2 и анод обратного диода 3 соединены к катоду обратного диода 5 и к одним концам обмоток якорей двигателей постоянного тока 6, 7, к катодам обратных диодов 8, 9, к коллекторам транзисторов

10, 11, к затворам транзисторов 10, 11 соединены системы управления 12, 13, другие концы обмоток якорей двигателей постоянного тока 6, 7 соединены к одним концам последовательных обмоток возбуждения 14, 15, к одним концам тормозных сопротивлений 16, 17, другие концы которых соединены к эмиттерам транзисторов 10, 11 и анодам обратных диодов 8, 9, другие концы обмоток возбуждения 14, 15 соединены к аноду обратного диода 5 и минусовому полюсу источника постоянного тока 1.

Устройство тягового электропривода постоянного тока работает следующим образом. При подаче импульсов от системы управления 4 к затвору транзистора 2 поступает напряжение источника постоянного тока 1 к концам обмоток якорей двигателей постоянного тока 6, 7 и обмоток возбуждения 14, 15, и через якорных обмоток двигателей постоянного тока 6, 7 и последовательных обмоток возбуждения 14, 15 начнут протекать токи, создающие вращающих моментов двигателей постоянного тока 6, 7, которые приводят в движение двигатели постоянного тока 6, 7. Регулируя скважность импульсов, поступающие к затвору транзистора 2, можно регулировать напряжение питания двигателей постоянного тока 6, 7 в широком диапазоне, т.е. от 0 до $U_{ном}$ и соответственно регулировать скорость вращения двигателей постоянного тока 6, 7, согласно выражению механической характеристики двигателей постоянного тока:

$$\omega = \frac{U}{K_{\phi}} - \frac{MR}{(K_{\phi})^2},$$

где U – напряжение питания; K_{ϕ} - магнитный поток двигателя; R - сопротивление якорной цепи; M - вращающий момент двигателя.

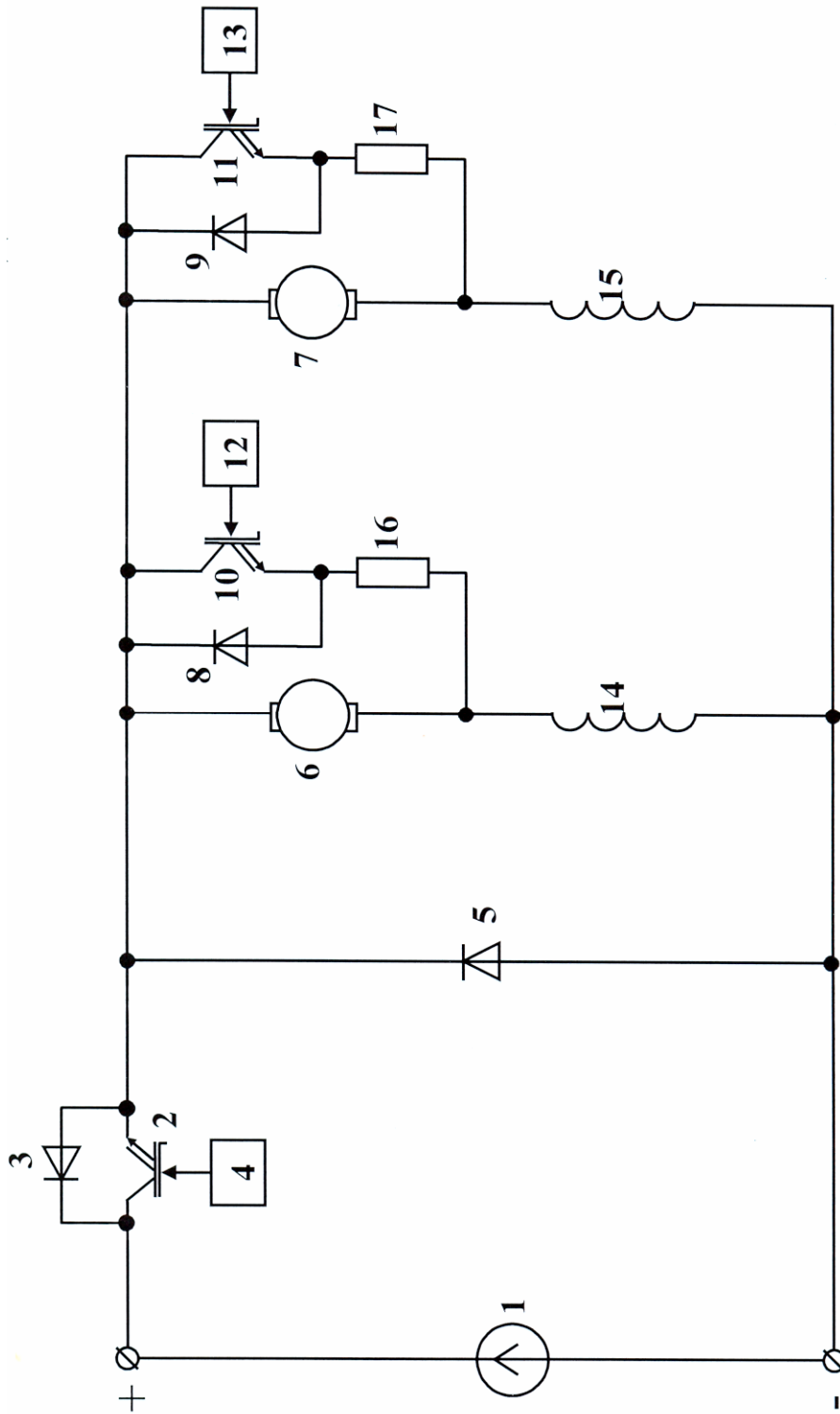
При динамическом торможении управляющие сигналы от системы управления 4 к затвору транзистора 2 прекращаются, транзистор 2 закрывается, а к обмоткам якорей двигателей 6, 7 не поступает питающее напряжение от источника постоянного тока 1. При этом двигатели постоянного тока 6, 7 вращаются по инерции, работая в генераторном режиме. Токи проходящие по обмоткам якорей двигателей постоянного тока 6, 7 и по последовательным обмоткам возбуждения 14, 15 замыкаются через обратный диод 5, двигатели постоянного тока 6, 7 останавливаются свободным выбегом за длительное время. А при электрическом динамическом торможении двигателей постоянного тока 6, 7, от систем управления 12, 13 к затворам транзисторов 10, 11 поступают управляющие импульсы, открывающие транзисторы 10, 11, которые шунтируют тормозные сопротивления 16, 17 к обмоткам якорей двигателей постоянного тока 6, 7. При этом генерируемая энергия двигателями постоянного тока 6, 7 прикладывается к тормозным сопротивлениям 16, 17 и преобразуется в тепло, распространяясь в пространство. Двигатели постоянного тока 6, 7 останавливаются быстро за считанное время. Эффективность динамического торможения двигателей постоянного тока 6, 7

зависит от величины тормозных сопротивлений 16, 17 и от открытого состояния транзисторов 10, 11.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для плавного регулирования скорости электроподвижного состава, содержащее параллельно соединенные тяговые двигатели постоянного тока, диоды, *отличающиеся* тем, что введены силовые транзисторы, системы управления, последовательно соединенные обмотки возбуждения, тормозные сопротивления, при этом коллектор транзистора и катод диода соединены к плюсовому полюсу источника постоянного тока, к

затвору транзистора соединена система управления, а коллектор транзистора и анод обратного диода соединены к одним концам обмоток якорей двигателей постоянного тока, к катодам обратных диодов, к коллекторам транзисторов, к затворам транзисторов соединены системы управления, другие концы обмоток якорей соединены к одним концам обмоток возбуждения, к одним концам тормозных сопротивлений, другие концы которых соединены к эмитерам транзисторов, к анодам обратных диодов, а другие концы последовательных обмоток возбуждения соединены к аноду обратного диода и к минусовому полюсу источника постоянного тока.



Фиг.

Верстка Болева А.Д.
 Корректор Мадеева П.А.