

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления тяговым двигателем постоянного тока последовательного возбуждения в устройствах, например, промышленного электротранспорта с питанием от нерегулируемого нереверсируемого источника постоянного тока.

Известен импульсный электропривод постоянного тока, работающий как в двигательном режиме, так и в режиме рекуперативного торможения, который принят в качестве прототипа.

Электропривод содержит два управляемых электронных прерывателя, соединенных согласно последовательно и подключенных к выводам источника питания, два обратных диода, шунтирующих прерыватели, двигатель постоянного тока, подключенный одним выводом через дроссель к средней точке прерывателей, а другим - к отрицательному полюсу источника питания. Это устройство не обеспечивает достаточные частотный диапазон и надежность, а кроме того, не позволяет реверсировать тяговый двигатель с сохранением рекуперативного торможения.

Задачей изобретения является создание тягового электропривода постоянного тока, обеспечивающего увеличение частотного диапазона, повышение надежности и расширение функциональных возможностей.

Поставленная задача решается тем, что в тяговый электропривод постоянного тока с рекуперативным торможением, содержащий двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, два управляемых электронных прерывателя, соединенных согласно последовательно и подключенных к выводам источника питания, два диода обратного включения, шунтирующих прерыватели, и дроссель, согласно изобретению двигатель подключен одним выводом к средней точке двух последовательно соединенных диодов, включенных в рассечку прерывателей встречно их проводимости, параллельно этим диодам включена обмотка последовательного возбуждения, вторым выводом двигатель подключен к средней точке двух других последовательно соединенных диодов, причем катод одного из них подключен к отрицательному полюсу источника питания и к выводу первичной обмотки дросселя, а анод второго - к другому выводу первичной обмотки этого же дросселя, вторичная обмотка дросселя через отсекающий диод подключена к выводам источника питания.

Кроме того, введены два ключа, причем первый ключ включен между катодом диода, соединенным с выводом первичной обмотки дросселя и отрицательным, полюсом источника питания, а второй ключ - между анодом диода, соединенным со вторым выводом первичной обмотки дросселя, и положительным полюсом источника питания.

Совокупность всех признаков, характеризующих сущность изобретения, увеличивает частотный диапазон и обеспечивает получение более эффективной рекуперации при торможении и более высокой надежности тягового электропривода постоянного тока в целом, расширяя его функциональные возможности.

На фиг.1 представлена схема электропривода, которая содержит два прерывателя 1 и 2, соединенных согласно последовательно, два диода обратного действия 3 и 4, шунтирующих прерыватели, двигатель постоянного тока 5, подключенный одним выводом к средней точке двух последовательно соединенных диодов 6 и 7, включенных в рассечку прерывателей встречно их проводимости, параллельно которым подключается обмотка последовательного возбуждения 8. Вторым выводом двигатель 5 подключен к средней точке двух других последовательно соединенных диодов 9 и 10, причем катод диода 10 подключен к отрицательному полюсу источника питания и к выводу первичной обмотки 11 дросселя рекуперации 12, а анод диода 9 - к другому выводу обмотки 11, вторичная обмотка 13 дросселя 12 через отсекающий диод 14 подключена к выводам источника питания.

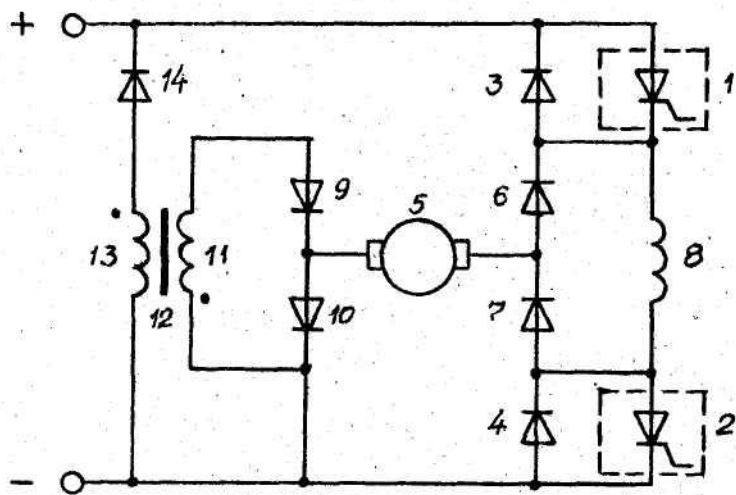
Устройство работает следующим образом.

При работе в двигательном режиме с определенной частотой и скважностью включается прерыватель 1. Ток от источника протекает по цепи "+" - 1 - 8 - 7 - 5 - 10 - "-". При паузах в работе прерывателя 1 ток якоря двигателя замыкается по цепи 5 - 10 - 4 - 7 - 5, а ток возбуждения - по цепи 8 - 7 - 6 - 8. В режиме торможения прерыватель 1 отключен, а прерыватель 2 включается с определенной частотой и скважностью. Когда прерыватель 2 включен, ток протекает по цепи 5 - 6 - 8 - 2 - 11 - 9 - 5. На вторичной обмотке 13 появляется напряжение, открывающее диод 14, и энергия торможения двигателя через дроссель 12 возвращается к источнику питания. Таким образом, рекуперация начинается сразу же после замыкания прерывателя 2. При паузах в работе прерывателя 2 ток якоря замыкается по цепи 5 - 6 - 3 - "+" - "-" - 11 - 5, а ток возбуждения - по цепи 8 - 7 - 6 - 8.

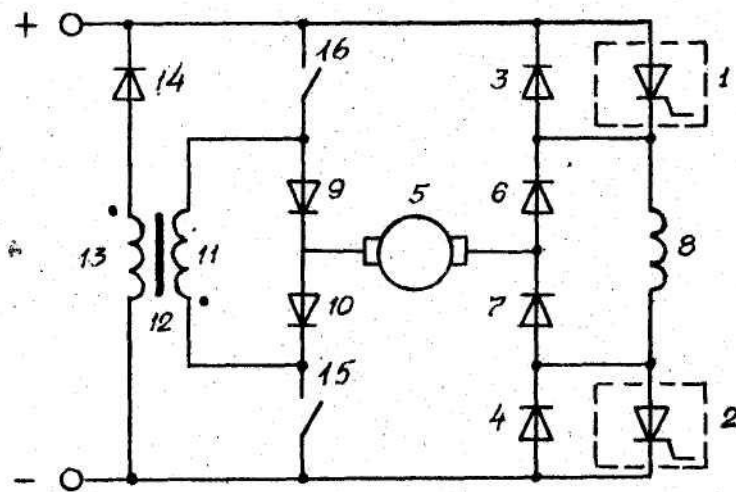
Благодаря включению последовательно с прерывателями обмотки возбуждения 8 двигателя, $\frac{du}{dt}$ зашунтированной диодами 6 и 7, на прерывателях снижаются $\frac{du}{dt}$, так как медленнее запираются обратные диоды 3 и 4. Но если из-за большой $\frac{du}{dt}$ и произойдет самопроизвольное отпирание прерывателя, то обмотка 8 ограничит скорость нарастания тока короткого замыкания источника (по цепи "+" - 1 - 8 - 2 - "-") и защита успеет отключить аварию до повреждения элементов.

На фиг.2 представлена схема предлагаемого устройства, позволяющая осуществить также и реверсирование тягового двигателя. С этой целью в схему электропривода введены два ключа 15 и 16. Если замкнут ключ 15, то работа схемы соответствует вышеприведенному описанию. При необходимости реверсировать двигатель отключают ключ 15 и замыкают ключ 16. Тогда в двигательном режиме работает прерыватель 2 и ток протекает по цепи "+" - Н - 9 - 5 - 6 - 8 - 2 - "-". В паузах ток якоря замыкается по цепи 5 - 6 - 3 - Н - 9 - 5, а ток возбуждения - по цепи 8 - 7 - 6 - 8. В режиме торможения работает прерыватель 1. Когда он замкнут, то ток протекает по цепи 5 - 10 - 11 - Н - 1 - 8 - 7 - 5. Через дроссель 12 идет рекуперация энергии в источник питания. При размыкании прерывателя 1 ток якоря замыкается по цепи 5 - 10 - 11 - Н - "+" - "-" - 4 - 7 - 5, а ток возбуждения - по цепи 8 - 7 - 6 - 8.

Таким образом, предлагаемый тяговый электропривод обеспечивает повышение надежности и расширение функциональных возможностей.



Фиг. 1



Фиг. 2