

УДК 621.333.4

**РЕКУПЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ELECTRICAL POWER RECOVERY**

М.А. Заруба, М.В. Рынкевич

Научный преподаватель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

M. Zaruba, M. Rynkevch

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье затрагивается тема рекуперации электрической энергии и их применение в различных отраслях. В статье изложен принцип действия, а также достоинства и недостатки.

Abstract: the article touches upon the topic of electrical energy recovery and their application in various industries. The article outlines the principle of operation, as well as the advantages and disadvantages.

Ключевые слова: преобразователь с широтно-импульсной модуляцией, рекуперативное торможение, восстановление электроэнергии, источник, потребитель.

Keywords: converter with pulse width modulation, regenerative braking, power recovery, source, consumer.

Введение

Основным методом устранения избыточной энергии во время торможения в преобразователях частоты было рассеивание в форме тепловой энергии на резисторах. Везде, где была высокая инертность нагрузки, применялись тормозные резисторы. Например, в центрифугах, на автомобилях, на нагрузочных стендах и тому подобное. Такие резисторы, хотя и экономически не отягощали оборудование, вызывали некоторые неудобства. Резисторы имеют громоздкие габариты, достаточно быстро разогреваются, нуждаются в пыле- и влагозащите. В случае, когда мы рассматриваем крупномасштабное производство, где необходимо рассеять энергию, за которую предприятие платит не малые средства, приходят на помощь система рекуперации электроэнергии. Она помогает вернуть энергию обратно в сеть и уменьшить расходы.

Основная часть

Рекуперативное торможение – тип электрического торможения, за счет которого происходит возврат электроэнергии в сеть, производимый тяговым двигателем, работающим в режиме генератора. Применяется она мгновенно либо сохраняется до тех пор, пока она не понадобится.

Рассмотрим принцип работы системы рекуперации на примере автомобиля. При торможении, электродвигатель отключается от аккумулятора и переходит в генераторный режим, вырабатывая электрическую энергию. В таком режиме на обмотках статора и ротора возникают противоположно направленные токи, которые поступают обратно в аккумулятор, увеличивая его заряд. Для реализации этого процесса вместо

типичного выпрямителя используется преобразователь с широтно-импульсной модуляцией. Данный преобразователь может направлять потоки мощности как от источника к потребителю, так и от потребителя к источнику.

Стандартный биполярный транзистор работает в режиме восстановления, сначала используется как преобразователь тока, но при торможении, генерируется импульсный сигнал и сила тока устремляется из цепи потребителя, так как напряжение становится выше определённого уровня. После трех тестовых импульсов при помощи индуктивности, получается почти чистый синусоидальный ток.

Сфера применения

В процессе работы электротранспорта происходит рекуперация энергии электрического тока. Для каждого из видов транспорта существуют индивидуальные особенности.

Не смотря на то, что при торможении, количество вырабатываемой энергии небольшое, велосипеды с электроприводом, и электромобили оснащены системой рекуперации. Она используется для того, чтобы увеличить запас хода и продлить работу аккумулятора без подзарядки.

Рекуперативное торможение также используется и в электропоездах. Процесс торможения занимает намного больше времени, чем в электромобилях, из-за чего большее количество вырабатываемой энергии идёт в контактную сеть. Данная система часто используется в случае, когда поезд передвигается по крутому спуску. Это позволяет поддерживать заданную скорость и экономить электроэнергию, которая также может использоваться и другими поездами на этом же участке контактной сети.

Данная технология широко используется уже несколько лет. Первые вагоны метро уже обладали устройством рекуперативного торможения. Расписание поездов базируется на схеме согласования тормозного момента. Лучшего результата можно добиться, когда один из поездов прибывает на станцию в момент отъезда другого. Повторение такого цикла разгона и торможения можно соединить с несколькими локомотивами на разных ветвях, возвращая максимальное количество энергии.

На сегодняшний день можно наблюдать тенденцию у популярных производителей автомобилей. BMW, Nissan, Tesla, Hyundai производят электромобили с системой рекуперативного торможения.

Заключение

Рекуперативное торможение – одно из самых полезных изобретений. Энергия не рассеивается в окружающую среду при торможении, а возвращается в сеть с учетом параметров тока. Рекуперация, положительно влияет на эффективность технологических процессов и увеличивает экономические показатели. Возможность частично использовать потраченную на остановку энергию и последующее развитие технологии в данной сфере позволяет надеяться, что электрокары в дальнейшем будут ещё более эффективными и востребованными.

Литература

1. Рекуперация электрической энергии, и ее использование [Электронный ресурс] / Рекуперация электрической энергии, и ее использование. – Режим доступа: <http://elektrik.info/main/fakty/1172-rekuperaciya-elektricheskoj-energii/>.–Дата доступа 15.11.2021.
2. Рекуперация электроэнергии [Электронный ресурс] / Рекуперация электроэнергии. – Режим доступа: <https://amperof.ru/teoriya/rekuperaciya-elektroenergii/>.– Дата доступа 15.11.2021.
3. Рекуперация торможения в электромобиле [Электронный ресурс] / Рекуперация торможения в электромобиле. – Режим доступа: <https://natoke.ru/articles/184-cto-takoe-rekuperacija-tormozhenija-v-elektromobile/>.– Дата доступа 15.11.2021.