

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НА ОСНОВЕ АКТИВНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ ПРОКАТНОЙ КЛЕТИ СОРТОПРОКАТНОГО ЦЕХА, СТАН 850 РУП «БМЗ»

О. Д. Сухотская

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. В. Логвин

Доля потребления электроэнергии металлургическими предприятиями в общем энергобалансе достигает 75 %. Повышение качества потребления электрической энергии за счет улучшения гармонического состава потребляемого электроприводом тока, уменьшения генерации реактивной энергии влечет за собой снижение себестоимости производимого металла.

Электропривод прокатной клетки стана 850 РУП «БМЗ» является весьма энергоемким оборудованием, с мощностью приводного двигателя 2700 кВт. Уменьшение потребления реактивной энергии на 3 % ведет к экономии 80,9 кВт в год только на одной клетке сортопрокатного цеха. Перспективной возможностью обеспечения энергосбережения и повышение экономичности использования электроустановок в электроприводах является повышение качества электропотребления за счет использования простых и традиционных схематических решений, но с использованием в качестве коммутаторов современной базы силовых ключей: IGBT, MOSFET и др. Таким образом, важнейшим вопросом является возможность уменьшения генерации энергии в сеть, реализуемая при помощи активных преобразователей (выпрямителей в составе электроприводов).

Уникальные свойства активных преобразователей предопределили их использование в энергосберегающих электроприводах переменного тока [1]. Такими свойствами являются:

- возможность активных преобразователей работать в режимах выпрямителя и инвертора;
- практически синусоидальный сетевой ток в режимах потребления и рекуперации энергии;
- управление в широких пределах коэффициентом мощности;
- сокращение потерь энергии в процессе ее преобразования за счет оптимизации алгоритмов.

Современная концепция работы преобразовательных устройств электрической энергии состоит в реализации закона управления ШИМ (широтно-импульсный модулятор), по этой причине рассмотрим активный выпрямитель тока (АВТ) именно при таком способе формирования выходного сигнала, в нашем случае – выпрямленного тока. Схема замещения АВТ с элементами сети и входного фильтра представлена на рис. 1.

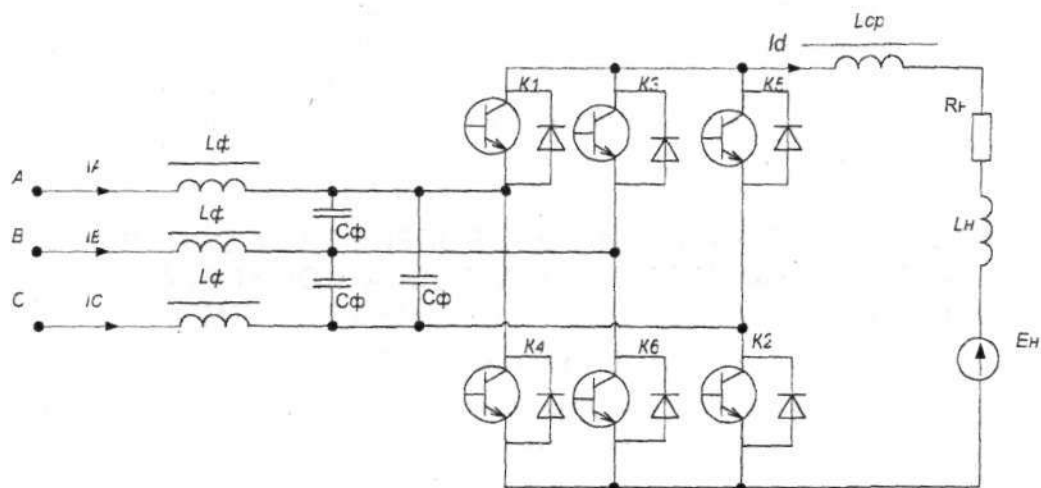


Рис. 1. Принципиальная схема активного трехфазного мостового выпрямителя тока: R_n, L_n – активная и индуктивная нагрузка; I_a, I_b, I_c – входные токи преобразователя; I_A, I_B, I_C – потребляемые из сети токи; E_n – ЭДС нагрузки; R_d, L_d – активное сопротивление и индуктивность сглаживающего реактора; I_d – выпрямленный ток; L_ϕ, C_ϕ – соответственно индуктивность и емкость сетевого фильтра; $L_{ср}$ – индуктивность сглаживающего реактора

Между зажимами питающей сети и входами АВТ включен трехфазный сетевой LC (индуктивно-емкостной) фильтр. Нагрузкой АВТ является ДПТ с САУ (двигатель постоянного тока с системой автоматического управления), причем при приведении к выходам АВТ, двигатель можно представить как некоторые R_n, L_n, E_n , а наличие сглаживающего реактора, суммарное сопротивление и индуктивность на схеме представлены как R_d, L_d . Система управления АВТ формирует управляющие сигналы на силовые ключи, которые за счет реализации режима ШИМ формируют мгновенные значения токов на силовом входе АВТ (I_a, I_b, I_c), таких значений, формы, фазы, при которых потребляемые из сети токи I_A, I_B, I_C являются практически синусоидальными [2].

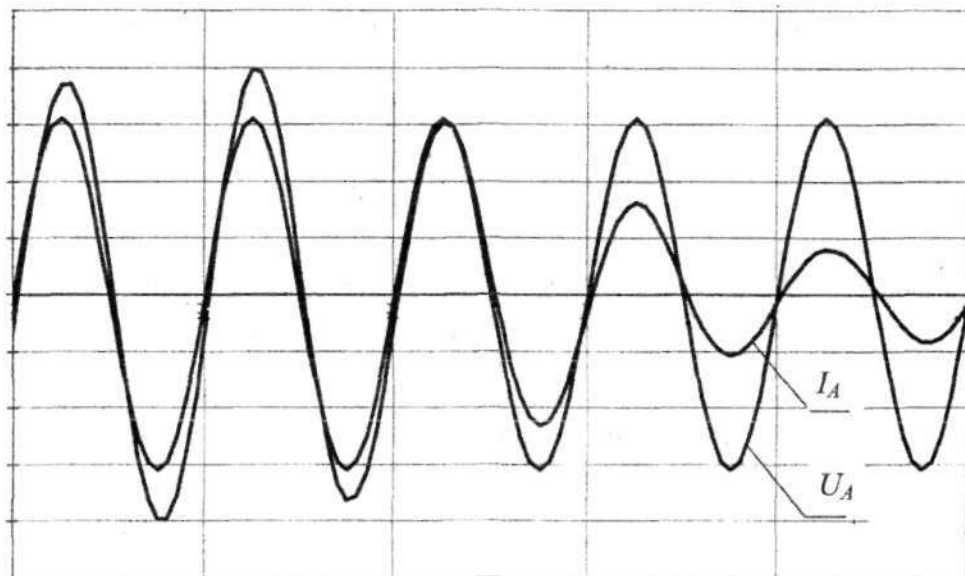
$I_A, A; U_A, B$ 

Рис. 2. Графики сетевого тока и напряжения при использовании активного выпрямителя тока

Из приведенных графиков видно, что при использовании АВТ форма кривых тока и напряжения практически совпадает по фазе, т. е. потребляемая из сети энергия является активной, а следовательно, и коэффициент мощности стремится к единице.

При установке АВТ на электроприводы сортопрокатного стана (на стане 850 РУП «БМЗ» установлены четыре электропривода) можно сэкономить до 324 кВт энергии в год, что является весьма актуальным для энергосбережения Республики Беларусь.

Литература

1. Ефимов, А. А. Активные преобразователи в регулируемых электроприводах переменного тока / А. А. Ефимов, Р. Т. Шрейнер ; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Р. Т. Шрейнера. – Новоуральск : Изд-во НГТИ, 2001. – 250 с.
2. Логвин, В. В. Применение активного преобразователя энергии в векторном асинхронном электроприводе, инвариантном к колебательному моменту нагрузки / В. В. Логвин, А. И. Рожков // Современные проблемы машиноведения : материалы НТК. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2004. – С. 99–100.