

УДК 621.313

А.В. Кулыгин, асп., А.Е. Козярук, д.т.н., проф. (СПГГИ, каф. ЭиЭМ)

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕСКОНТАКТНЫМ ЭКСКАВАТОРНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Наиболее распространенной схемой экскаваторного электропривода в России является система Г-Д. Электроприводы со статическими преобразователями обладают рядом очевидных преимуществ, однако, одним из существенных препятствий, затрудняющих их широкое применение, является плохая совместимость с системой электроснабжения. Одним из способов повышения совместимости электроприводов со статическими преобразователями с питающей сетью является использование фильтро-компенсирующих устройств (ФКУ).

Другой способ заключается в использовании в электроприводах переменного тока преобразователей частоты с активным выпрямителем [1] (выпрямителем с активным передним фронтом (AFE), по терминологии зарубежных фирм). Под активным выпрямителем понимается выпрямитель на полностью управляемых IGBT-, или IGCT-элементах, работающих в релейных или импульсно-модуляционных режимах ШИМ с применением замкнутых векторных систем автоматического регулирования. Это дает возможность обеспечить требуемые показатели качества электроэнергии, а именно: коэффициент мощности, коэффициент нелинейных искажений и отклонение напряжения. Как следствие, активный выпрямитель позволяет отказаться от установки высокочастотных фильтров на входе преобразователей частоты.

При использовании активных выпрямителей электромагнитная совместимость с питающей сетью, а также сокращение потребления реактивной мощности обеспечиваются за счёт усовершенствования алгоритмов управления ключевыми преобразователями электрической энергии путём разработки и использования релейных и импульсно-модуляционных способов управления. Помимо улучшения электромагнитной совместимости с питающей сетью активные выпрямители позволяют реализовать режим рекуперативного торможения, т.е. улучшают энергетические показатели электропривода. Усложнение управляющей части преобразователей с активным выпрямителем при использовании систем прямого микропроцессорного управления выразится в усложнении только программного обеспечения.

На рис. 1 представлена функциональная схема векторного управления активным выпрямителем.

Управление осуществляется по замкнутому контуру. Для регулирования выходного напряжения $U_{\text{пост}}$ используется контур тока $I_{\text{акт}}$. Другой контур обратной связи используется для регулирования реактивной мощности путем управления реактивным током $I_{\text{реакт}}$.

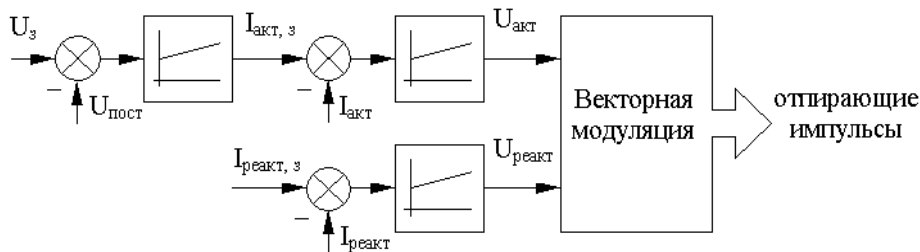


Рис. 1. Упрощенная функциональная схема системы управления активным выпрямителем

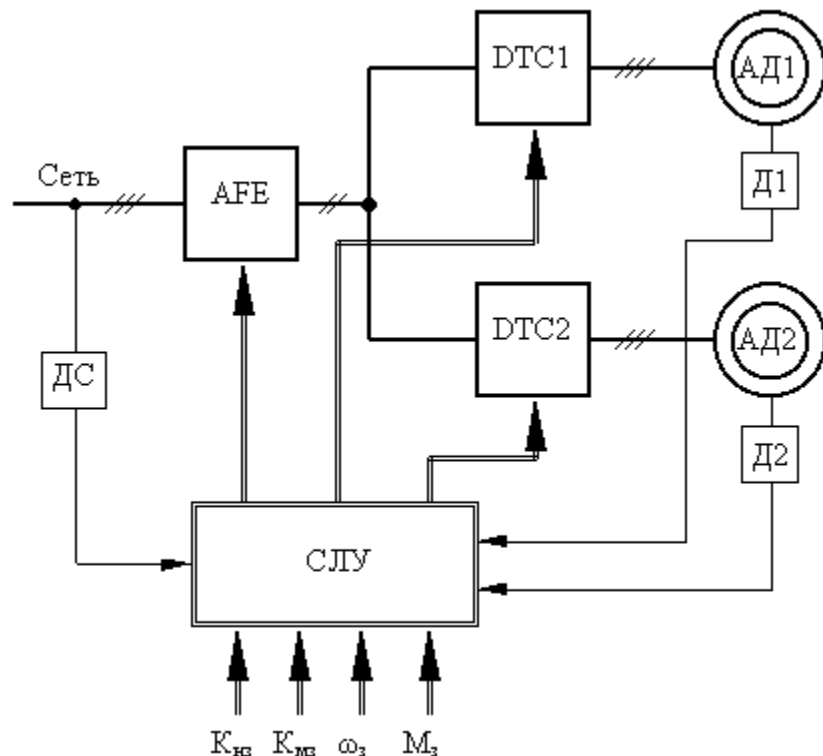


Рис. 2. Обобщенная схема логического управления коммутаторами входных (AFE) и выходных (DTC) преобразователей электропривода переменного тока. ДС – датчики сети; Д1, Д2 – датчики электропривода; СЛУ – система логического управления.

Предлагается использовать в экскаваторном электроприводе полупроводниковые преобразователи частоты с активным выпрямителем (AFE), реализующие алгоритмы прямого управления моментом (DTC) (в скобках даны принятые международные обозначения). Структурная схема такого электропривода будет иметь следующий вид. На входе установлен активный выпрямитель, обеспечивающий электромагнитную совместимость с питающей сетью и улучшенные энергетические показатели электропривода. К общим шинам постоянного тока подключены независимые автономные инверторы каждого механизма, реализующие алгоритмы прямого управления моментом, что дает возможность получить требуемые динамические характеристики. Микропроцессорная система управления позволяет реализовать сложные алгоритмы управления за счет усложнения только программного обеспечения.

На рис. 2 представлена обобщенная схема логического управления входными и выходными коммутаторами (преобразователями частоты) бесконтактного экскаваторного электропривода с реализацией выбранных алгоритмов для двух механизмов.

Выводы. Система автоматического управления и выбранный алгоритм управления выпрямителем позволяют обеспечить электромагнитную совместимость с питающей сетью и улучшить энергетические показатели электропривода. Общая микропроцессорная система управления входными и выходными коммутаторами (рис. 2) позволяет решить проблему усложнения управляющей части преобразователей только за счет усложнения программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов А.А., Шрейнер Р.Т. Активные преобразователи в регулируемых электроприводах переменного тока. – Новоуральск, 2001.