

УДК 62-83:621.313

АСИНХРОННЫЙ ПОЗИЦИОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ОТ ФОРМИРОВАТЕЛЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ

Клименко Ю.Ю, студент, Клименко Ю.М, ст. преподаватель
(Днепродзержинский государственный технический университет. г. Днепродзержинск. Украина).

Наиболее эффективным для механизмов точного воспроизведения сложных движений в робототехнике является применение бесконтактных глубоко регулируемых асинхронных электроприводов (АЭП) с векторным полеориентированным управлением (ВПУ). Целью работы является: разработка АЭП с ВПУ в котором низкая чувствительность системы управления СУ к действию возмущающих воздействий достигается путем применения адаптивного формирователя оптимальных траекторий (ФОТ) движения и обеспечения высокого качества отработки сформированных воздействий в скользящем режиме СР. На рис.1

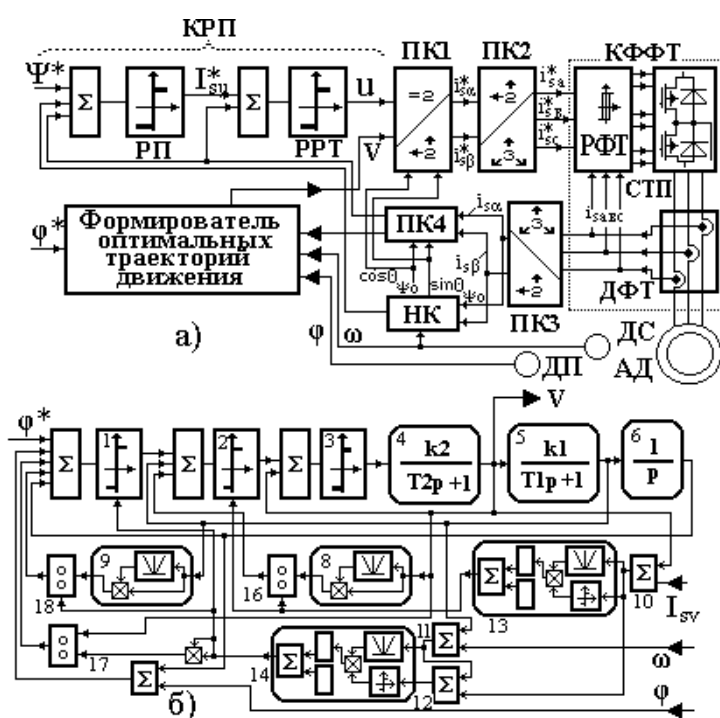


Рис1 Функциональные схемы АЭП с ВПУ (а) и формирователя оптимальных траекторий (б).

ФОТ снабжен релейными ограничителями (РО) сигналов

представлены функциональные схемы доработанного варианта АЭП с ВПУ, рассмотренного авторами в [1], и ФОТ [2] движения позиционного АЭП. Особенностью представленной СУ является введение в состав системы ФОТ выполненного в виде замкнутой динамической модели контура формирования электромагнитного момента АД, работающего в режиме позиционирования.

(1)-(3), причем уровни первого и второго РО изменяются под действием блоков системы адаптации. Динамические звенья ДЗ (4)-(6) являются моделями соответствующих элементов АЭП и настроены на их параметры. В систему адаптации входят функциональные преобразователи ФП (8), (9) и корректирующие блоки КБ (13), (14) с помощью которых осуществляется изменение режимов вычислений, если появляются ошибки между вычисленными с помощью ФОТ модельными значениями $i_{sv}^{мод}$, $\omega^{мод}$, $\varphi^{мод}$ и реальными координатами i_{sv}^p , ω^p , φ^p АЭП. Указанные ошибки неизбежно возникают в случае параметрической нестационарности АД, при появлении несоответствия между параметрами ДЗ и АЭП, изменениях моментов инерции и сопротивления. Плоскости переключения РО и релейных элементов, входящих в состав КБ, синтезированы в фазовом подпространстве модельных координат и их ошибок:

$$\begin{aligned} S1 &= \varphi^* - \varphi + C1|\omega^{мод}| \omega^{мод} + C2 i_{sv}^{мод} = 0; \\ S2 &= U^{PO1} - \omega^{мод} + C3|i_{sv}^{мод}| i_{sv}^{мод} = 0; \\ S3 &= U^{PO2} + C3(i_{sv} - i_{sv}^{мод}) = 0; \\ S13 &= \omega - \omega^{мод} = 0; S14 = i_{sv} - i_{sv}^{мод} = 0. \end{aligned}$$

Коэффициенты С1-С3 перестраиваются элементами блока адаптации в соответствии с [2].

Выбранная структура и алгоритмы функционирования позволяют сформировать с помощью ФОТ диаграмму выходных сигналов, обеспечивающих оптимальный по быстродействию режим работы АЭП с ограничением в переходных режимах скорости и тока I_{sv} . Сформированные в контурах ФОТ многомерные СР, обеспечивают инвариантность процессов вычисления управляющих воздействий к действию дестабилизирующих факторов.

На рис.2 представлены результаты исследования АЭП с ФОТ движения, полученные при цифровом моделировании системы. Осциллограммы переходных процессов изменения координат φ , ω , $M \equiv i_{sv}$, M_c , $|\Psi_r|$, i_{su} , i_{sv} , Ψ_{ra} , i_{sa} , $\Psi_{r\beta}$ и $i_{s\beta}$ и сигналов управления ФОТ и СУ на выходах, соответствующих реле получены при стабилизации потокосцепления ротора для режимов: возбуждения машины на интервале времени (0 - t_1); работы с $\varphi^* = 0$ и $M_c = 0$ (0 - t_2); работы с $M_c = M_{ном}$ (t_2 - t_{10}) при ЦК = 0, при отработке "малых" (t_3 - t_5) и "больших" (t_6 - t_8) перемещений с трапециoidalной или треугольной диаграммами скорости, реализуемых при уровнях задающих воздействий с $\varphi^* = 4,5$ условных

единиц (у.е.) и $\varphi^* = 45$ у.е, при работе в установившихся режимах с $\varphi = 4,5$ у.е. ($t_5 - t_6$) и с $\varphi = 45$ у.е. ($t_9 - t_{10}$); работы с $\varphi = 45$ у.е. при с $M_c = -M_{\text{НОМ}}$ ($t_{10} - t_{11}$) и $M_c = 0$ ($t_{11} - t$). Работа в СР ОН ФОР и регуляторов потокосцепления и реактивного тока на рис.2 условно показана областями с различной штриховкой.

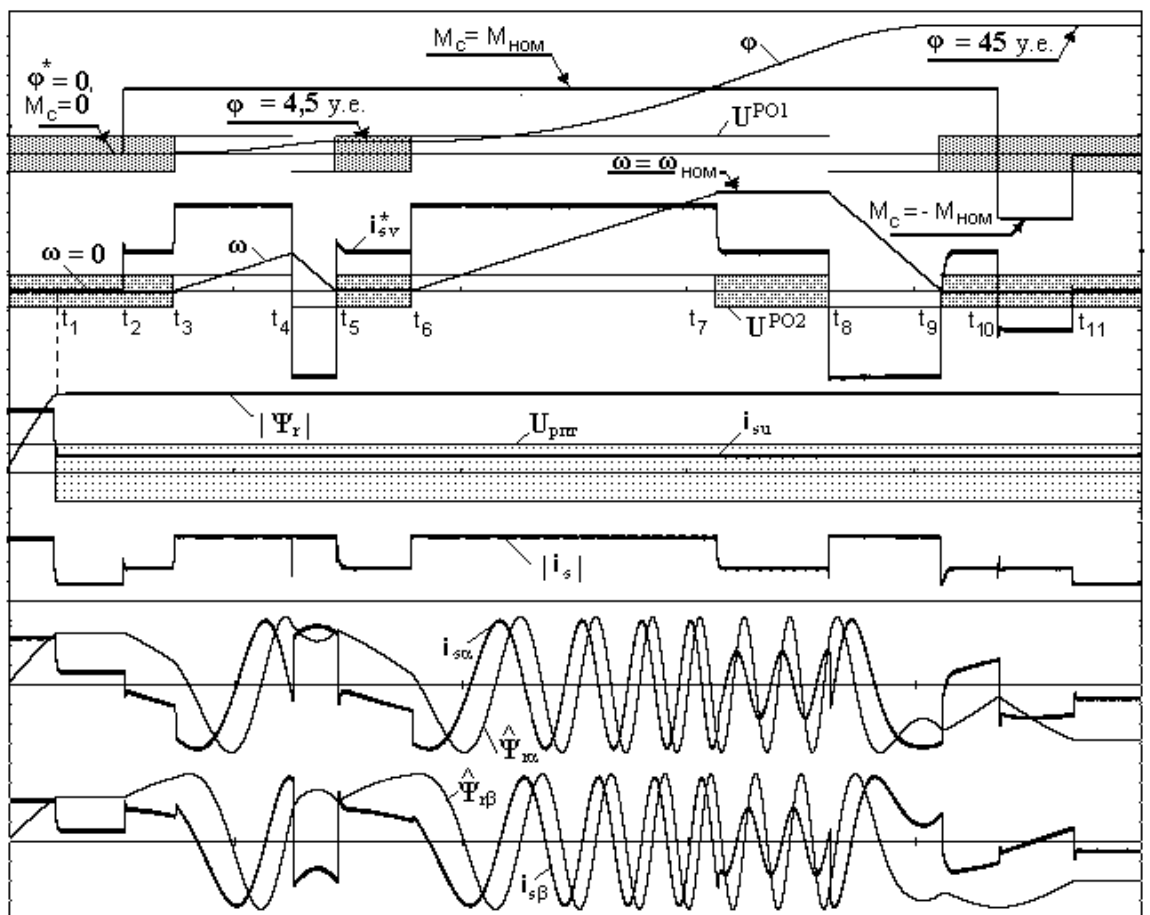


Рис.2 Результаты моделирования работы АЭП с ВПУ и ФОР

Частоты переключения регуляторов в СР составляют $\approx 10 - 20$ кГц.

Полученные результаты подтверждают эффективность рассмотренной системы ВПУ и перспективность ее применения в прецизионных АЭП.

Перечень ссылок

1. Клименко Ю.Ю., Клименко Ю.М. Техническая реализация транзисторных асинхронных электроприводов с векторным управлением в сб. Автоматизация технологических объектов та процесів. Пошук молодых. -ДонДТУ, 2002.
2. А.С. № 1613367, Н02Р5/00 Адаптивное задающее устройство системы управления электроприводом. / Клименко Ю.М. и др.