УДК 62.83.52:62.503.56

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ДИАГРАММЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ПРЕЦИЗИОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА С УПРУГИМ ВАЛОПРОВОДОМ

–––––––

TIME-OPTIMAL DIAGRAM OF MOVEMENT OF EXECUTIVE BODY OF THE DIRECT CURRENT DRIVE WITH ELASTIC SHAFTING WITH CONSTRAIN OF THE FIFTH DERIVATIVE OF THE SPEED

Добробаба Юрий Петрович
профессор кафедры электроснабжения
промышленных предприятий,
Кубанский государственный
технологический университет

Кошкин Гордей Анатольевич
начальник цеха низковольтных комплектных устройств,
Кубанский государственный
технологический университет
Gordey_koshkin@yandex.ru

Громницкий Евгений Евгеньевич
студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Johngrom686@yandex.ru

Аннотация. При использовании известных шестнадцати оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа электропривода с упругим валопроводом для управления перемещением исполнительного органа системы автоматического регулирования положения постоянного тока с упругим валопроводом возникает систематическая ошибка. Разработаны тридцать два вида оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа прецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом, обеспечивающие отработку системой автоматического регулирования положения без систематической ошибки. Внедрение предлагаемых тридцати двух оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа прецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом не вызывает существенных затрат, так как для вычисления параметров диаграмм используются простые зависимости.

Ключевые слова: упругий валопровод, оптимальное по быстродействию перемещение исполнительного органа прецизионного электропривода.

Dobrobaba Yuriy Petrovich
Professor of department of power supply industrial enterprises,
Kuban state technological university

Koshkin Gordey Anatolyevich
Foreman of low-voltage complete devices,
Kuban state technological university
Gordey_koshkin@yandex.ru

Gromnitskiy Evgeniy Evgenyevich
Student,
Kuban state technological university
Johngrom686@yandex.ru

Annotation. At the use of the known sixteen time-optimal diagrams of movement of executive body of the precision electric DC drive with the elastic shafting for a management moving of executive body of the system of automatic control of position of direct-current with the elastic shafting is a systematic error. Thirty two types of time-optimal diagrams of movement of executive body of the precision electric DC drive with the elastic shafting are worked out providing working off the system of automatic control of position without a systematic error. Introduction offered thirty two optimal on the time-optimal diagrams of movement of executive body of the precision electric DC drive with the elastic shafting does not cause substantial expenses, because for the calculation of parameters of diagrams the simple are used.

Keywords: elastic shafting, the time optimal diagram of movement of executive body of the electric drive.

В работе [1] представлены шестнадцать оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа электропривода с упругим валопроводом. При использовании этих диаграмм для управления перемещением исполнительного органа систем автоматического регулирования положения постоянного тока с упругим валопроводом имеет место систематическая ошибка (реальное перемещение исполнительного органа электропривода отличается от перемещения исполнительного органа электропривода, формулируемого задающим устройством).

Для устранения систематической ошибки при управлении перемещением исполнительного органа системы автоматического регулирования положения постоянного тока с упругим валопроводом на кафедре электроснабжения промышленных предприятий Кубанского государственного технологического университета разработаны тридцать два вида оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа прецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом:

– первого вида, имеющая ограничение по пятой производной скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 22 этапа);

– второго вида, имеющая ограничения по четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 38 этапов);

– третьего вида, имеющая ограничения по третьей, четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 54 этапа);

– четвёртого вида, имеющая ограничения по второй, третьей, четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 58 этапов);

– пятого вида, имеющая ограничения по первой, второй, третьей, четвёртой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 62 этапа);

– шестого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, второй, третьей, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 63 этапа);

– седьмого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её второй, третьей, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 59 этапов);

– восьмого вида, имеющая ограничения по первой, третьей, четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 58 этапов);

– девятого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, третьей, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 59 этапов);

– десятого вида, имеющая ограничения по второй, четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 42 этапа);

– одиннадцатого вида, имеющая ограничения по первой, второй, четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 46 этапов);

– двенадцатого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, второй, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 47 этапов);

– тринадцатого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её третьей, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 55 этапов);

– четырнадцатого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её второй, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 43 этапа);

– пятнадцатого вида, имеющая ограничения по первой, четвертой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 42 этапа);

– шестнадцатого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 43 этапа);

– семнадцатого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её четвертой и пятой производным (перемещение осуществляется за 39 этапов);

– восемнадцатого вида, имеющая ограничения по третьей и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 38 этапов);

– девятнадцатого вида, имеющая ограничения по второй, третьей и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 42 этапа);

– двадцатого вида, имеющая ограничения по первой, второй, третьей и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 46 этапов);

– двадцать первого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, второй, третьей и пятой производным (перемещение осуществляется за 47 этапов);

– двадцать второго вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её второй, третьей и пятой производным (перемещение осуществляется за 43 этапа);

– двадцать третьего вида, имеющая ограничения по первой, третьей и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 42 этапа);

– двадцать четвертого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, третьей и пятой производным (перемещение осуществляется за 43 этапа);

– двадцать пятого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её третьей и пятой производным (перемещение осуществляется за 39 этапов);

– двадцать шестого вида, имеющая ограничения по второй и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 26 этапов);

– двадцать седьмого вида, имеющая ограничения по первой, второй и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 30 этапов);

– двадцать восьмого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой, второй и пятой производным (перемещение осуществляется за 31 этап);

– двадцать девятого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её второй и пятой производным (перемещение осуществляется за 27 этапов);

– тридцатого вида, имеющая ограничения по первой и пятой производным скорости исполнительного органа электропривода (перемещение осуществляется за 26 этапов);

– тридцать первого вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её первой и пятой производным (перемещение осуществляется за 27 этапов);

– тридцать второго вида, имеющая ограничения по скорости исполнительного органа электропривода и её пятой производной (перемещение осуществляется за 23 этапа).

Найдены параметры оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа прецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом. Определены условия, при выполнении которых существует каждая из тридцати двух оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органапрецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом.

Из тридцати двух оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа прецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом сформированы шестнадцать групп:

– первая группа, состоящая из диаграмм первого, второго, третьего, четвёртого, пятого и шестого видов;

– вторая группа, состоящая из диаграмм первого, второго, третьего, четвертого и седьмого видов;

– третья группа, состоящая из диаграмм первого, второго, третьего, восьмого и девятого видов;

– четвёртая группа, состоящая из диаграмм первого, второго, десятого и одиннадцатого и двенадцатого видов;

– пятая группа, состоящая из диаграмм первого, второго, третьего и тринадцатого видов;

– шестая группа, состоящая из диаграмм первого, второго, десятого и четырнадцатого видов;

– седьмая группа, состоящая из диаграмм первого, второго, пятнадцатого и шестнадцатого видов;

– восьмая группа, состоящая из диаграмм первого, второго и семнадцатого видов;

– девятая группа, состоящая из диаграмм первого, восемнадцатого, девятнадцатого, двадцатого и двадцать первого видов;

– десятая группа, состоящая из диаграмм первого, восемнадцатого, девятнадцатого и двадцать второго видов;

– одиннадцатая группа, состоящая из диаграмм первого, восемнадцатого, двадцать третьего и двадцать четвертого видов;

– двенадцатая группа, состоящая из диаграмм первого, восемнадцатого и двадцать пятого видов;

– тринадцатая группа, состоящая из диаграмм первого, двадцать шестого, двадцать седьмого и двадцать восьмого видов;

– четырнадцатая группа, состоящая из диаграмм первого, двадцать шестого и двадцать девятого видов;

– пятнадцатая группа, состоящая из диаграмм первого, тридцатого и тридцать первого видов;

– шестнадцатая группа, состоящая из диаграмм первого и тридцать второго видов.

Достоинством рассматриваемых тридцати двух оптимальных по быстродействию диаграмм перемещения исполнительного органа прецизионного электропривода постоянного тока с упругим валопроводом является простота их реализации, так как для вычисления параметров диаграмм используются простые зависимости.

Литература:

1. Добробаба Ю.П., Кошкин Г.А., Добробаба С.В. Шестнадцать видов рациональных диаграмм перемещения электроприводов с упругим валопроводом // материалы третьей межвузовой научной конференции «Электромеханические преобразователи электроэнергии». – Краснодар, 2004. – Т. 1. – С. 84–86.

Literature:

1. Dobrobab Yu.P., Koshkin G.A., Dobrobab S.V. Sixteen types of rational charts of movement of electric drives with the elastic shaft line // materials of the third mezhvuzovy scientific conference «Electromechanical Converters of the Electric Power». – Krasnodar, 2004. – Vol. 1. – P. 84–86.