

Увеличение точности позиционирования электромеханических систем

Подобед М.Ю.; Карпович Д.С.

АПТиЭ, ХТиТ

Белорусский государственный технологический университет

г. Минск, Беларусь

e-mail: gabazin@mail.ru

Точность позиционирования для систем транспортировки является наиважнейшим параметром, характеризующим качество работы всей системы автоматического управления [1]. Поэтому к точности определения координат предъявляются особые требования.

Для позиционирования роботов-транспортёров можно использовать различные каналы получения информации о текущем положении робота: данные о количестве оборотов колеса, полученные с энкодера, данные глобальной системы позиционирования (GPS/Глонасс), данные внешней системы позиционирования, основанной на принципе использования отдельных приемопередающих станций (т.н. А-GPS) и др.

Для точного определения текущего местоположения робота целесообразней всего учитывать показания с различных информационных каналов: энкодера и внешней системы позиционирования. При этом следует учитывать различия в точностях измерения текущего положения робота. Данные получаемые по более зашумленному каналу должны с меньшими весовыми коэффициентами учитываться в формировании итогового управляющего воздействия.

Рассмотрим систему автоматического управления электромеханической системы с дополнительной обратной связью, состоящую из электрического мотора, механических передач, регулятора и двух отрицательных обратных связей, в которых находятся датчики перемещения. Вторая обратная связь №2 (рис. 1.) введена в систему для улучшения точности позиционирования и в ней располагается датчик с заведомо большим классом

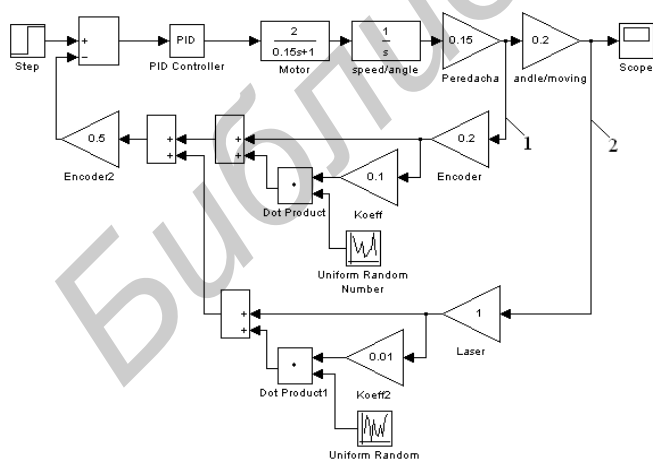


Рис. 1. Структурная схема системы автоматического управления с дополнительной обратной связью

точности, чем в первой обратной связи. В этой системе суммарный сигнал от двух обратных связей представляется, как усредненное значение от сигналов этих связей.

Для средств измерений понятие класс точности трактуется, как обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемых основной и дополнительной погрешностей, а также рядом других свойств, влияющих на точность осуществляемых с их помощью измерений [2]. Связь между пределами основной и дополнительной погрешностей, а также с другими свойствами средств измерений обычно регламентируется соответствующими стандартами на отдельные виды средств измерений. Фактически класс точности показывает, в процентном соотношении, сколько максимально от уровня основного сигнала может составлять погрешность.

В качестве шумов, характеризующих класс точности приборов, при синтезе модели системы автоматического

управления в приложении Simulink пакета Matlab, использовалось звено Uniform Random Number, синтезирующее случайные сигналы.

В данной модели принимается, что абсолютная и относительная погрешность принимает максимальное значение на всем диапазоне нарастания сигнала.

В первой системе результирующий сигнал двух обратных связей представляет как усредненное значение двух равноценных сигналов. Это было бы абсолютно справедливо, если бы в ветвях обратных связей стояли одинаковые датчики. Но так как в нашем случае в обратных связях расположены датчики с заведомо

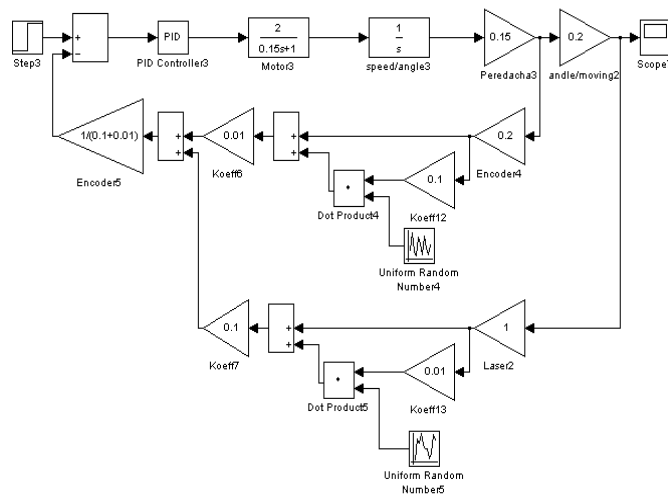


Рис. 2. Структурная схема системы автоматического управления с весовыми коэффициентами

разными классами точности, то целесообразно учитывать

весовые коэффициенты в каждом канале. Поэтому суммарный сигнал от двух обратных связей будет умножаться не на 0,5, а на выражение:

$$W=1/(K1+K2). \quad (1)$$

где $K1$ — весовой коэффициент в первом канале обратной связи;

K_2 — весовой коэффициент во втором канале обратной связи.

Весовые коэффициенты принимались равными значению класса точности датчика, находящегося в соседней обратной связи.

Структурная схема системы автоматического управления с весовыми коэффициентами изображена на рис. 2.

Промоделировав данные системы, были получены графики переходных процессов, приведенные на рис. 3.

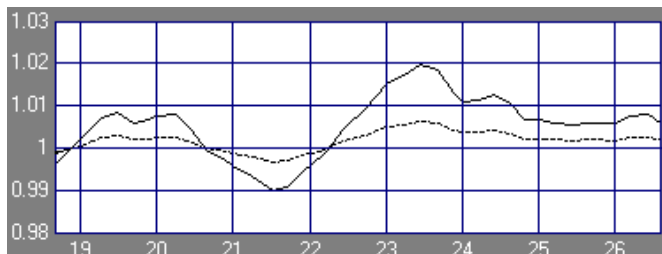


Рис. 3. Графики переходных процессов

Непрерывной линией отображен график переходного процесса изначальной системы,

прерывистой линией — график переходного процесса разработанной системы. Анализ графиков показывает, что система автоматического управления с весовыми коэффициентами обеспечивает более качественное позиционирование и сглаживает шумы, привнесенные в каналы обратных связей. По результатам моделирования систем определено, что система с весовыми коэффициентами позволяет обеспечивать качество управления на 18,3% лучше по сравнению с системой без учета весовых коэффициентов. Критерием оптимальности при этом выступают статистические характеристики выходного сигнала: математическое ожидание и дисперсия.

[1] Карпович Д.С. Расчет робастного регулятора для электромеханических систем. Труды БГТУ. Выпуск 5. Физико-математические науки и информатика, Минск, 1997 с. 78-81

[2] Большая техническая энциклопедия [Электрон. ресурс]

Режим доступа:

http://www.ai08.org/index.php/term/_9da4ac975b545aa09f5c525f56aea9589c56535c59649e61a86b5b63929da260666b535c9d9d54a45ca8ada792a29d59ae55975f66ac6467a25d63a0709fac599c6d705e.xhtml