

УДК 519.71

НАБЛЮДАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ С НЕИЗВЕСТНЫМИ ВХОДАМИ ДЛЯ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ ПО СОСТОЯНИЮ

Буй Ван Хуан (Университет ИТМО).

Научный руководитель – к.т.н Маргун Алексей Анатольевич
(Университет ИТМО)

Введение. В последние годы вместе с развитием науки и техники, технические системы становятся все более сложными и имеют больший вычислительный объем. В следствие измерения всех сигналов в системе управления требуется больше количества датчиков, что приводит к увеличению стоимости технической системы. Чтобы свести к минимуму размер системы, а также стоимость, были построены наблюдатели. Классический наблюдатель состояния Люенбергера для линейных систем приведен в [1]. Наблюдатель состояния для нелинейной системы приведен в [2]. Эти наблюдатели построены на измеряемых значениях входных сигналов управления и выходных сигналов. Но при наличии внешних возмущений и запаздываний в системе, задача наблюдателя состояния становится намного сложнее, поскольку они используют информацию о временных возмущенных и запаздываниях для оценки желаемых параметров. Чрезвычайно важно построить устойчивый к внешнему возмущению и запаздыванию наблюдатель с неизвестными входными сигналами для задач стабилизации систем с обратной связью по состоянию и по выходу [3-5]. Одной из проблем, возникающих при компенсации внешних возмущений с использованием выходного сигнала системы, является перекрестная связь между каналами, приводящая к нестабильности системы. Для решения этой проблемы необходимо построить наблюдатель состояния, на основании оценок данного наблюдателя формируется закон управления для обеспечения желаемых свойств замкнутой системы. В последние годы для построения наблюдателя состояния было использовано множество различных методов, метод восстановительной трансформации [6], метод факторизации [7], полиномиальный метод [8], метод линейного матричного неравенства ЛМН [9]. Общей чертой этих методов является вычислительная сложность и небольшое количество исследований было опубликовано для системы с запаздыванием по состоянию.

Основная часть. В работе рассматривается задача построения наблюдателя состояния объекта полного порядка с неизвестными входными сигналами для многоканальных линейных возмущенных систем. Приводится описание достаточных и необходимых условий для существования наблюдателя. Для доказательства устойчивости данного наблюдателя мы используем функцию Ляпунова-Красовского. Работоспособность предложенного наблюдателя подтверждена с использованием компьютерного моделирования в среде MATLAB Simulink.

Выводы. Одним из основных преимуществ предлагаемого наблюдателя является исключение негативного влияния запаздывания и внешнего возмущения на сходимость оценки вектора состояния к настоящему значению. Данный наблюдатель может быть внедрены в различные технические системы, работающие в условиях внешних возмущений с запаздыванием по состоянию.

Список использованных источников

1. Luenberger D. G., Observing the states of a linear system // IEEE Transactions Mil. Electron. Vol.MIL-8, no. 2, pp. 74-80, April 1964.
2. Dong Yali, State Observers for Nonlinear Dynamic Systems // Chinese Control Conference. – China. – 2007. - P. 287-291.
3. Maqsood I., Nasir H. and Muhammad A., PID Controller Tuning for Network Delayed Motion Control. – CCCA. - 2011.
4. Hsiao F., Hsieh J. and Wu M., Determination of the tolerable sector of series nonlinearities in uncertain time-delay systems under dynamical output feedback // Transactions of the ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control. - 1992. - Vol. 113. - P.525-531.
5. Lin C., Wang J., Yang G. and Soh C., Robust controllability and robust closed-loop stability with static output feedback for a class of uncertain descriptor systems // Linear Algebra and Its Applications. - 1999. - Vol.297. - P.133-55.
6. Pearson A. and Fiagbedzi. Y., An observer for time lag systems // IEEE Trans. on Automatic. Control. - 1989. - Vol. 34. - №. 4. - P. 775-777.
7. Yao X. and Zhang Y., Parameterization of observers for time delay systems and its application in observer design // IEEE Proc. Control Theory Appl. - 1996. - Vol. 143. - №. 3. - P. 225-232.
8. Sename O., Unknown input robust observer for time delay system // Proc. of the 36th IEEE Conference on Decision and Control. - 1997. – P. 1629-1630.
9. Kwon O., Park J., Lee S. and Won S., LMI Optimization approach to observer-based controller design of uncertain time-delay systems via delayed feedback // Journal of Optimization Theory and Applications. - 2006. - P. 103-117.

Буй В.Х. (автор)

Подпись

Маргун А.А. (научный руководитель)

Подпись