

СИНТЕЗ НАБЛЮДАТЕЛЯ РАСШИРЕННОГО ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ С УЧЕТОМ ЗАДАННЫХ В ЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТИ ТРЕБОВАНИЙ К ЗАМКНУТОМУ КОНТУРУ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Предложена процедура синтеза наблюдателя расширенного вектора состояния при рассмотрении замкнутого контура комбинированной системы управления. Требования, обеспечивающие заданное качество и устойчивость замкнутого контура системы управления с учетом спектральных свойств возмущений и помех измерителей, сформулированы в частотной области. Задача синтеза наблюдателя решена на базе методологии оптимизации H_∞ с использованием аппарата линейных матричных неравенств.

Ключевые слова: наблюдатель, расширенный вектор состояния, комбинированный регулятор, функция чувствительности, весовая функция.

1. Radke A. Survey of State and Disturbance Observers for Practitioners / A. Radke, Zh. Gao // Proceeding of the American Control Conference. – 2006. – P. 5183 – 5188.
2. Luenberger D. Observers for Multivariable Systems / D. Luenberger // IEEE Transactions on Automatic Control. – 1966. – Vol. 11, No. 2. – P. 190 – 197.
3. Sorenson H.W. Kalman Filtering: Theory and Application / H. W. Sorenson. – IEEE Press, 1985. – 457 p.
4. Shaked U. H_∞ -Optimal Estimation: A Tutorial. / U. Shaked, Theodor Y. // Proceedings of the IEEE Conference on Decision Control, Tucson, AZ. – 1992. – P. 2278 – 2286.
5. De Souza C. E. Robust H_∞ -Filtering for Continuous Time Varying Uncertain Systems with Deterministic Input Signals / C. E. De Souza, U. Shaked, M. Fu // IEEE Transactions on Signal Processing. – 1995. – No. 43. – 709 – 719.
6. Кунцевич В. М. Управление в условиях неопределенности: гарантированные результаты в задачах управления и идентификации / В. М. Кунцевич. – К. : Наукова думка, 2006. – 264 с.
7. Бакан Г. М. Оценивание состояния непрерывных динамических систем методом эллипсоидов / Г. М. Бакан, В. В. Волосов, Н. Н. Кукуль // Кибернетика и системный анализ. – 1996. – №6. – С. 72 – 91.
8. Джонсон С. Теория регуляторов, приспособляющихся к возмущениям / С. Джонсон // Фильтрация и стохастическое управление в динамических системах. – М., 1980. – С. 253 – 320.
9. Павловский М. А. Системи керування обертовим рухом космічних апаратів. Підручник / М. А. Павловський, В. П. Горбулін, О. М. Клименко. – Київ : Наукова думка, 1997. – 199 с.
10. Yang X. Capabilities of Extended State Observer for Estimating Uncertainties / X. Yang, Y. Huang // Proceeding of the American Control Conference. – 2009. – P. 3700 – 3705.
11. Gao Z. Active Disturbance Rejection Control: a Paradigm Shift in Feedback Control System Design / Z. Gao // Proceeding of the American Control Conference. – 2006 – P. 239 – 2405.
12. Alexander B. X. S. A Novel Application of Extended State Observer for High Performance Control of NASA's HSS Flywheel and Fault detection / B. X. S. Alexander, R. Rarick, L. Dong // Proceeding of the American Control Conference. – 2008. – P. 5216 – 5221.
13. Chen Z. Active Disturbance Rejection Control of Chemical Processes / Z. Chen, Q. Zheng, Z. Gao // 16th IEEE International Conference on Control Application. – 2007. – P. 855 – 861.
14. Хорошилов С. В. Синтез субоптимальных компенсаторов возмущений в форме наблюдателя расширенного вектора состояния / С. В. Хорошилов // Техническая механика. – 2014. – Вып. 2. – С.79 – 92.
15. Doyle J. C. Guaranteed Margins for LQG Regulators / J. C. Doyle // IEEE Transaction on Automatic Control. – 1978. – Vol. AC-23, No. 4. – P. 756 – 757.
16. Doyle J. C. Robustness with Observers / J. C. Doyle, G. Stein // IEEE Transaction on Automatic Control. – 1979. – Vol. AC-24, No. 4. – P. 607 – 611.
17. Stein G. The LQR/LTR Procedure for Multivariable Feedback Control Design / G. Stein, M. Athans // IEEE Transaction on Automatic Control. – 1987. – Vol. AC-24, No. 4. – P. 607 – 611.
18. Schrijver E. Disturbance Observers for Rigid Mechanical Systems: Equivalence, Stability, and Design / E. Schrijver, J. Van Dijk // ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control. – 2002. – Vol. 124. – P. 539 – 548.
19. Francis B. A. A Course in H_∞ Control Theory. Lecture Notes in Control and Information Sciences / B. A. Francis. – NY. : Springer-Verlag, 1987. – 150 p.
20. Verma M. H_∞ -Compensation with Mixed Sensitivity as a Broadband Matching Problem / M. Vermaand, E. Jonckheere // Systems and Control Letters. – 1984. – No 4. – P. 125 – 130.
21. Zhou K. Robust and Optimal Control / K. Zhou, J.C. Doyle, K. Glover. – NY: Prentice-Hall, 1996. – 596 p.
22. Chilali M. Robust Pole Placement in LMI Regions / M. Chilali, P. Gahinet, P. Apkarian //IEEE Trans. on Automatic Control. – 1999. – Vol. 44. – P. 2257 – 2270.
23. Chilali M. H_∞ Design with Pole Placement Constraints: An LMI Approach / M. Chilali, P. Gahinet //IEEE Trans. on Automatic Control. – Vol. 41. – 1996. – P. 358 – 367.
24. Nesterov Y. The Projective Method for Solving Linear Matrix Inequalities / Y. Nesterov, A. Nemirovskii // Math. Programming Series B. – 1997. – Vol. 77. – P. 163 – 190.

25. *Лорензо Р.* Синтез систем управления угловым положением деформируемых спутников на основе метода Гильберта / *Р. Лорензо, А. Сантинелли* // Управление в пространстве. Труды международного симпозиума ИФАК по автоматическому управлению в пространстве. – 1975. – Том 1. – С. 190 – 198.