

СИНТЕЗ ФИНИТНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ОТКАЗОВ

Жданов В. В.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Зименко К. А.¹

¹Университет ИТМО
viktor_zhdanov@itmo.ru

Введение

Обеспечение безопасности мехатронных, авиационных и транспортных систем требует своевременного детектирования и локализации отказов. Для этого применяются методы аппаратной и аналитической избыточности [1]. Аппаратная избыточность основана на использовании дополнительных датчиков и оборудования, что увеличивает стоимость и массу системы, поэтому предпочтительны аналитические методы. Они основаны на формировании остатка отказа, равного нулю при нормальной работе и отличного от нуля при возникновении неисправностей. В работе рассматривается задача синтеза фильтров детектирования отказов на основе финитных однородных наблюдателей состояния с ускоренной сходимостью ошибки наблюдения и повышенной чувствительностью остатка к отказам.

Основная часть

Предложен метод синтеза фильтров детектирования и изоляции отказов на основе финитных однородных [2] наблюдателей. Фильтр обеспечивает финитную сходимость ошибки наблюдения при отсутствии неисправностей. При наличии отказов остаток характеризуется фиксированным направлением, связанному с соответствующей неисправностью, что позволяет выполнять их изоляцию путем сравнения направлений остатка с сигнатурами отказов.

Использование однородных наблюдателей обеспечивает более быструю сходимость ошибки по сравнению с линейными наблюдателями и более выраженный отклик остатка при возникновении отказов. Синтез фильтра сводится к выполнению условий ранга и решению линейных матричных неравенств при выборе матриц усиления, обеспечивающих устойчивость системы.

Выводы

Предложенный метод обеспечивает финитную сходимость ошибки наблюдения и направленную реакцию остатка на отказы. По сравнению с линейными фильтрами однородные наблюдатели обеспечивают более быстрый переходный процесс и улучшенные характеристики обнаружения неисправностей. Эффективность метода подтверждена моделированием.

Литература

1. Hwang, I., Kim, S., Kim, Y., Seah, C. E. A survey of fault detection, isolation, and reconfiguration methods // IEEE Transactions on Control Systems Technology. 2009. Vol. 18, no. 3, P. 636–653. <https://doi.org/10.1109/TCST.2009.2026285>
2. Polyakov A. Generalized homogeneity in systems and control. 2020