

КВОРУМ-ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ОТКАЗА КУРСОВЕРТИКАЛЕЙ

Введение. В докладе рассмотрены вопросы применения логических кворум-элементов в системах резервирования комплекса бортового оборудования летательного аппарата при решении навигационных задач, в частности – для определения параметрического отказа курсовертикалей.

Основная часть

Комплекс бортового оборудования летательного аппарата (КБО ЛА) решает различные задачи, одной из которых является задача резервирования. [1] Резервирование по принципу голосования – это один из способов повышения надёжности, который основан на применении дополнительного логического блока, называемого кворум-элементом.

Алгоритмы для резервирования и контроля систем с помощью кворум-элементов определяют неисправный канал и меняют его на исправный при несовпадении сравниваемых сигналов [2].

Общая организация кворум-элемента заключается в следующем:

- осуществляется измерение углов ориентации (крена и тангажа) одновременно от трёх курсовертикалей;
- измеренные значения углов ориентации поступают в кворум-элемент, производится попарное сравнение параметров между собой;
- по результатам сравнения осуществляется определение состояния кворум-элемента для каждого параметра.

Подобная система контроля, основанная на «голосовании большинством», позволяет отслеживать соответствие входных сигналов на протяжении всего полёта. [3]

Схема кворум-элемента изображена на рис. 1.

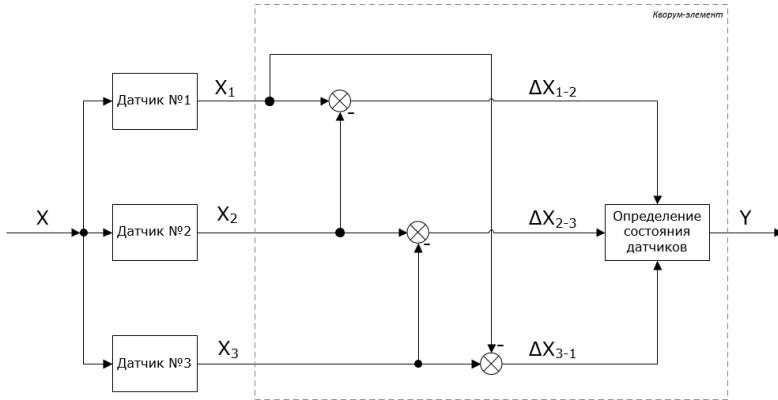


Рис. 1 Структурная схема кворум-элемента.

Обозначения на схеме: X – измеряемый параметр; $X_{1,2,3}$ – сигнал измеряемого параметра от соответствующего датчика; ΔX – разность показаний датчиков; Y – состояние кворум-элемента.

Кворум-элемент анализирует показания трёх датчиков, сравнения их попарно между собой. Таким образом, на выходе получается три разности (1):

$$\begin{aligned} \Delta X_{1-2} &= X_1 - X_2; \\ \Delta X_{2-3} &= X_2 - X_3; \\ \Delta X_{3-1} &= X_3 - X_1; \end{aligned} \quad (1)$$

Далее каждая разница ΔX сравнивается с установленным допуском и таким образом выявляется система в параметрическом отказе.

Предложенный алгоритм кворумирования был апробирован на полётных данных и может использоваться как для определения параметрического отказа систем, так и для выявления наиболее точной системы по результатам попарного сравнения с дальнейшей

сигнализацией лётчику о произошедшем, что повышает его ситуационную осведомлённость и снижает нагрузку. Это справедливо не только для курсовертикалей, но и для любых дважды резервируемых систем и датчиков, которые проводят измерения одних и тех же параметров. Таким образом, на основе данного алгоритма можно построить эффективную мажоритарную систему резервирования.

Библиографический список

1. Белгородский, С.Л. Автоматизация управления посадкой самолёта / С.Л. Белгородский. – Москва: Транспорт, 1972. – 205 с.
2. Красовский, А.А. Системы автоматического управления летательных аппаратов / А.А. Красовский, Ю.А. Вавилов, А.И. Сучков. – Москва, ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1986, 480 с.
3. Семенов, В.В. Создание корпоративных систем на базе Java 2 Enterprise Edition / В.В. Семенов, В.И. Ладожский. – Москва: Евразия, 2001. – 344 с.

УДК 629.7

Чепель Г.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАКЕТЫ ПРИ МАЛОМ ОТКЛОНЕНИИ ОТ МЕСТНОЙ ВЕРТИКАЛИ

Введение. Экспериментальные ракеты – это ракетные системы, которые используются для проведения научных исследований, испытания новых технологий и изучения различных аспектов космической и атмосферной физики, аэродинамики, поведения материалов и других научных и образовательных задач [1].