

ДВУХКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ТОПЛИВА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Огинский А. О.

Доманов А. Т. – канд. техн. наук, доцент

Работа посвящена повышению точности измерения уровня топлива в баках большегрузных транспортных средств. Разработан алгоритм оптимальной оценки сигналов по методике Калмана – Бьюси.

Для повышения точности измерения уровня топлива в баке предлагается система с двумя разнесенными датчиками. Предполагается, что сигналы датчиков искажены статистически независимыми помехами, обусловленными собственным шумом и неровностями трассы движения. Спектральные плотности помех полагаются известными с точностью до интенсивностей N_1^2 и N_2^2 , которые непредсказуемо меняются в широких пределах. Полезный сигнал считаем медленно меняющимся процессом. Оптимальная обработка сигналов по методу Калмана - Бьюси показала, что параметры фильтра являются сложной функцией отношения интенсивностей сигналов

$$K_2 = \frac{P}{N_2^2} = \frac{A}{N_2} \cdot \frac{N_1}{\sqrt{N_1^2 + N_2^2}}, \quad K_1 = \frac{P}{N_1^2} = \frac{A}{N_1} \cdot \frac{N_2}{\sqrt{N_1^2 + N_2^2}}, \quad (1)$$

где P – решение уравнения Рикатти следующего вида:

$$\frac{dp}{dt} = 2 \cdot F^T(t) \cdot P^T(t) - \left(\frac{1}{N_1^2} + \frac{1}{N_2^2} \right) \cdot P^2 \cdot H^2 + S_w(0) \cdot G^2, \quad (2)$$

Это усложняет реализацию системы. Однако при определенных условиях параметры одного канала можно считать независимыми от интенсивности шума, действующего в другом канале. На этом основании предлагается структурная схема измерительного устройства с переменной структурой (рис.1).

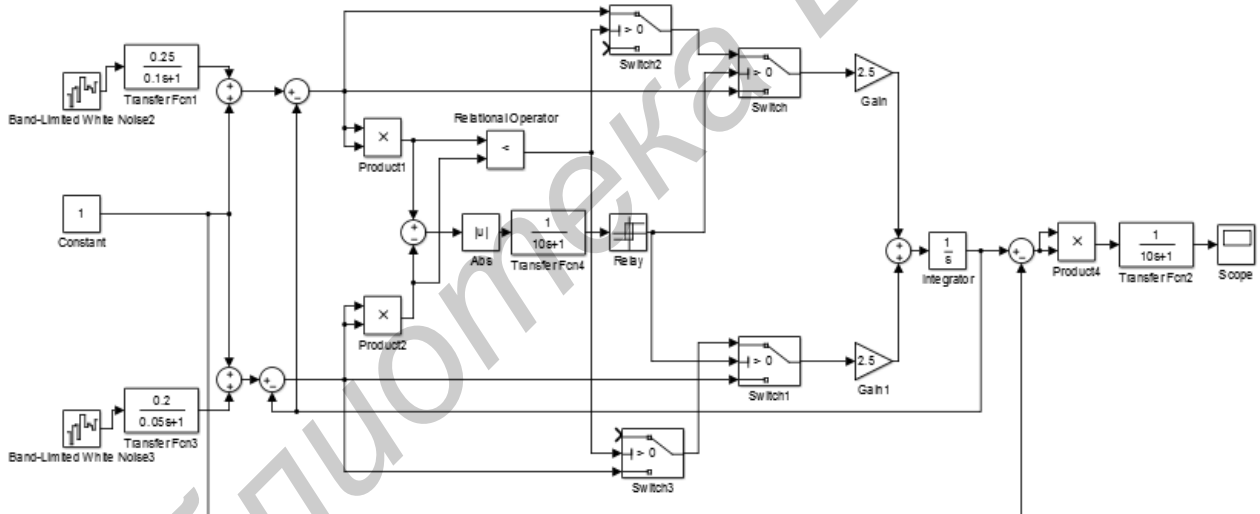


Рис. 1 - Двухканальный фильтр переменной структуры

Учитывая простоту реализации системы с переменной структурой и то, что свойства были проанализированы с помощью приближенного метода, проведем компьютерное исследование в среде MATLAB. Для проведения исследования во встроенной системе динамического моделирования Simulink была собрана схема, показанная на рисунке 1. В качестве полезного сигнала использовалось ступенчатое воздействие, а помехи формировались формирующими фильтрами. В процессе исследования изменялось отношение интенсивностей шума в каналах. Результаты приведены на рисунках 2-5.

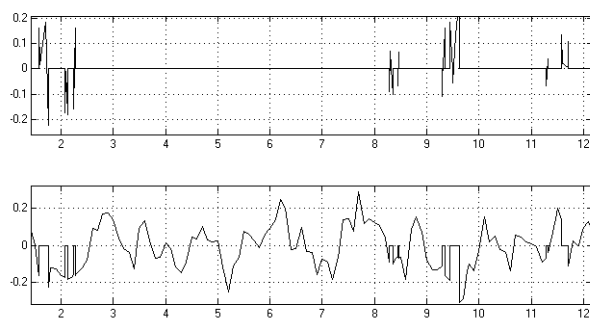


Рис. 2. - Работа первого и второго каналов при $N_1^2 = 10$ и $N_2^2 = 0.01$

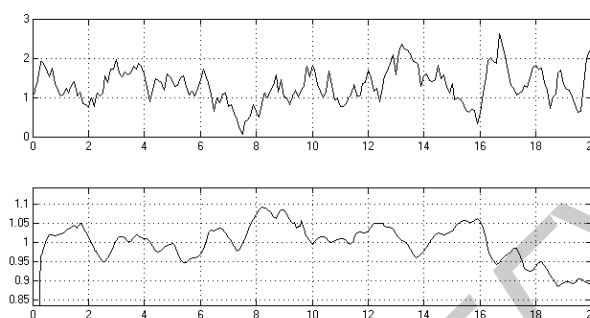


Рис. 3. - Сигнал до и после фильтрации при $N_1^2 = 10$ и $N_2^2 = 0.01$

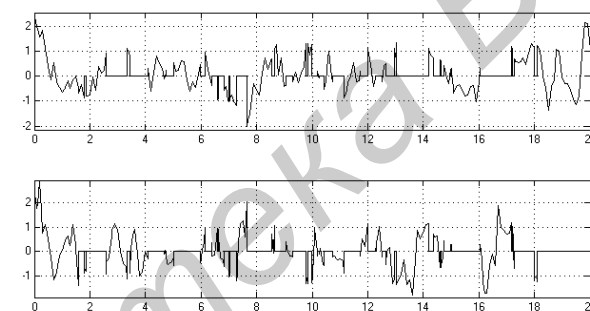


Рис. 4. - Работа первого и второго каналов при $N_1^2 = 10$ и $N_2^2 = 10$

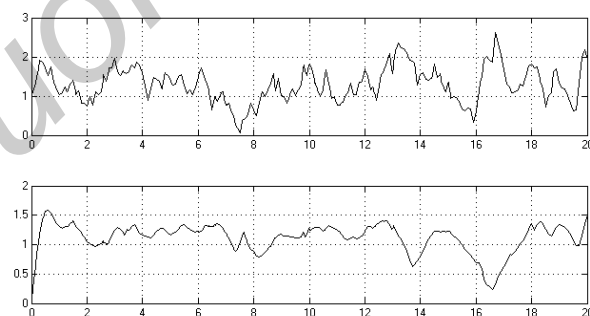


Рис. 5. - Сигнал до и после фильтрации при $N_1^2 = 10$ и $N_2^2 = 10$

Расчеты показали обоснованность принятых решений. Расчеты проводились при следующих данных: интенсивности шума N_1^2 и N_2^2 изменялись в пределах от 0.01 до 10. Интенсивность полезного сигнала равна единице. Видим, что система хорошо работает в том случае, когда отношение интенсивности помех отличается от единицы.

Список использованных источников:

1. Браммер К., Зиффлинг Г. Фильтр Калмана - Бьюси. – 1982. – 200 с.