

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ДВОЙСТВЕННОСТИ В
РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ
ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (ЦПП)
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВНЕШНИХ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ (ВЭФ)

Г.И. Леонович, Ю.Л. Ратис

Одним из известных путей повышения точности цифровых преобразователей линейных и угловых перемещений является применение различных методов алгоритмической обработки информационных сигналов [1,2,3]. Особенно актуальной задачей становится при работе чувствительных элементов ЦПП в условиях быстро и резко меняющихся значений параметров внешних эксплуатационных факторов. Вместе с тем применение тех или иных методов обработки информации ограничивается заданным быстродействием ЦПП, а также предельно допустимыми значениями частоты работы входящих в электронный узел преобразователя цифровых элементов.

Авторами предлагается применение принципа двойственности [4] для повышения точности ЦПП при решении задачи минимизации невязки S теоретических X_i и измеряемых x_i значений параметра перемещения в пределах одного периода T обработки измерительной информации:

$$S = \sum_{i=1}^N \sigma_i^2 \int_0^T |X_i - x_i|^2 dt \quad (1)$$

где σ_i^2 - веса, по смысловому содержанию соответствующие дисперсии в определении i -той составляющей вектора x_i .

Идея принципа двойственности состоит в том, чтобы одновременно рассматривать минимизируемый функционал S в двух сопряженных пространствах. Например, в частотном и временном

$$s(t) = \sum_{i=1}^N w_i |X_i(t_i) - x(t_i)|^2 \quad (2)$$

$$S(\omega) = \sum_{j=1}^K w_j |X_j - x_j|^2 \quad (3)$$

где $x(\omega_j) = \int e^{i\omega t} x(t) dt$ - Фурье-образ функции времени $x(t)$

Структурная схема обработки сигнала, реализующая данный алгоритм, содержит K узкополосных фильтров, опрашиваемых через коммутатор по ноуисному принципу. При таком подходе одновременной минимизации функционалов (2) и (3) в Фурье-сопряженных пространствах число необходимых точек квадратур уменьшается во много раз при сохранении заданной точности измерений. Кроме того появляется возможность компенсации кратковременных импульсных помех, возникающих при воздействии быстроменяющихся ВЭФ. Импульсные помехи после преобразования Фурье переходят в квазипостоянные компоненты, которые могут быть заведомо учтены при минимизации функционала (3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Домрачев В.Г., Мейко Б.С. Цифровые преобразователи угла.- М. Энергоатомиздат, 1984.-328 с.
2. Бромберг Э.М., Куликовский К.Л. Алгоритмические методы повышения точности информационно-измерительных систем. Измерения, контроль, автоматизация., 1978, No4, с.38-45.
3. Леонович Г.И. Цифровые преобразователи перемещений в ПрНК и некоторые направления совершенствования их метрологических и эксплуатационных характеристик. // Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов: Сб. научн. тр. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского. М.-1991.- с. 31-36.
4. Ратис Ю.Л., Каляев М.Л. Коллективные явления в жаростойких покрытиях при тепловом ударе. Деп. ВИНТИ, No 6594-84 от 08.10.1984г., 7 с.