

получаемых / передаваемых данных центральным устройством; $n_{ц}$ - разрядность шины данных; $n_{дрс}$ - разрядность получаемых / передаваемых данных. p - общее число получаемых / передаваемых слов разрядностью $n_{дрс}$; $n_{лб}$ - для ПЛИС с полной реконфигурацией - число логических блоков в ДР ПЛИС, для ПЛИС с частичной реконфигурацией - число используемых логических блоков ДР ПЛИС; $V_{лб}$ - объем конфигурационных данных одного логического блока; k - коэффициент компрессии конфигурационных данных; $f_{ка}$ - тактовая частота конфигурационного автомата ДР ПЛИС; $t_{иниц}$ - время инициализации внутренних структур ДР ПЛИС.

Важным моментом при проектировании адаптивного устройства является выбор архитектуры динамически реконфигурируемой системы, от которой зависит значение $t_{адапт}$ и $t_{обр}$. В заключение следует отметить, что рассмотренное устройство может быть также использовано для расчета других функций (как элементарных, так и составных), выполнения различных преобразований (например, ДПФ, ДКП) или операций (например, матрично-векторных).

Литература:

1. Руфинский М.В., Федотов М.Ю. Оценка эффективности применения динамически реконфигурируемого сопроцессора // Электроника, информатика и управление: Сборник научных трудов преподавателей, сотрудников и аспирантов. Вып. 2. - Владимир: ВлГУ, 2001. - С. 59-64.

ОЦЕНКА И ПОВЫШЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Г. И. Чернышова, П. С. Альбицкий

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

Метрологическая надежность (МН) занимает особое место среди наиболее важных характеристик, определяющих качество радиоэлектронных измерительных средств (ИС). Ее значимым показателем является метрологический ресурс, оцениваемый временем выхода нормируемой метрологической характеристики за допустимые пределы. Расчет метрологического ресурса производится на основе прогнозирования состояния нормируемых метрологических характеристик на область значений времени предстоящей эксплуатации.

На основе структурной и принципиальной схем радиоэлектронных ИС с привлечением теории графов, современных методов расчета электронных цепей, теоретических основ электротехники строятся математические модели исследуемых средств. Такие модели являются основой аналитико-вероятностного подхода к определению метрологического ресурса радиоэлектронных ИС.

Для оценки состояния метрологических характеристик радиоэлектронных ИС математическая модель метрологической характеристики радиоэлектронных ИС представляет функциональную зависимость исследуемой метрологической характеристики от входного сигнала, параметров комплектующих элементов и условий эксплуатации

$$S = F_1(x, \vec{\xi}, \vec{\varphi}), \quad (1)$$

где S – метрологическая характеристика; x – входной сигнал;

$\vec{\xi} = \{\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m\}$ – вектор параметров комплектующих элементов;

$\vec{\varphi} = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_h\}$ – вектор внешних влияющих факторов (условий эксплуатации).

При рассмотрении достаточно распространенного частного случая постоянства условий эксплуатации математическая модель радиоэлектронных ИС может быть определена зависимостью исследуемой метрологической характеристики радиоэлектронных ИС от параметров комплектующих элементов и входного сигнала, причем изменение во времени метрологической характеристики ИС обусловлено, прежде всего, временными изменениями параметров элементной базы $\vec{\xi}(t)$:

$$S(t) = F[x, \vec{\xi}(t)]. \quad (2)$$

Состояние метрологической характеристики радиоэлектронных ИС в различных временных сечениях определяется по данным об изменении параметров элементной базы с применением статистического моделирования.

Одной из важных задач, возникающих при проектировании радиоэлектронных ИС с фиксированным уровнем МН, является задача оптимального выбора параметров комплектующих элементов проектируемого радиоэлектронного ИС, обеспечивающих заданную (максимальную) МН.

Задача обеспечения максимальной МН может быть сформулирована в виде задачи отыскания максимального метрологического ресурса:

$$t_p^* = \max_{i=1, \dots, n} \{t_{pi}\}, \text{ при } \bar{S}(t, \vec{\varphi}) = \text{var}, \vec{\varphi} = \text{const}, \bar{y}(t) \in A, \quad (3)$$

где $\bar{S} = \{S_1, S_2, \dots, S_p\}$ – совокупность метрологических характеристик радиоэлектронных ИС; $\bar{y}(t)$ – совокупность выходных характеристик радиоэлектронных ИС; A – область работоспособности.

В качестве методов решения задачи (3) могут быть использованы

методы параметрической оптимизации, позволяющие определять значения параметров входящих в схему элементов, при которых достигаются заданные или экстремальные значения целевой функции. Наиболее легко реализуемым при автоматизации оптимального выбора параметров комплектующих элементов является метод конфигураций, относящийся к методам параметрической оптимизации нулевого порядка.

Алгоритм метода конфигураций состоит из следующих операций. Прежде всего задается начальная точка, а также начальное приращение номинала элемента. Чтобы начать пробные шаги, следует вычислить значение метрологической характеристики S в начальной точке. Затем в циклическом порядке изменяется каждая переменная (каждый раз только одна), т. е. номинал элемента на выбранные значения приращений, пока все параметры не будут таким образом изменены.

Удачное изменение переменных в пробном поиске (т.е. те изменения переменных, которые улучшили метрологическую характеристику S) определяют вектор, указывающий локальное направление минимизации, которое может быть удачным. Серия увеличивающихся шагов, или рабочий поиск, проводится вдоль этого вектора до тех пор, пока значение S улучшается при каждом таком шаге.

Применение метода конфигураций рассмотрено при решении задачи повышения метрологического ресурса аналогового блока, входящего в измерительные каналы радиоэлектронных средств теплофизических измерений – усилителя постоянного тока (УПТ).

Решение задачи (3) для УПТ с использованием метода конфигураций позволяет увеличить метрологический ресурс на 15% при введении в схему блока элементов рассчитанных номиналов при условии сохранения функциональной целостности устройства.

Таким образом, применение разработанного алгоритма позволяет эффективно решать задачу повышения МН проектируемых радиоэлектронных ИС.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЧ ИЗМЕРИТЕЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИЙ ЛОПАТОК ТУРБИН

Буй Нгок Ми, А.В.Мамруков

I. Введение

Точные измерения параметров вибраций лопаток рабочих колес паровых турбин представляют сложную задачу, успешное решение которой может быть выполнено радиотехническими или оптическими методами. Традиционно используемые индукционные датчики и датчики на основе эффекта Холла не обеспечивают требуемой точности измерений, особенно для