



Рисунок 6 - Сходимость метода деформированного многогранника при аппроксимации экспоненциально-косинусной модели с параметрами  $\alpha=1$ ,  $\omega_0=10$

## ЗАТРАТНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Капустин А.А., Капустин А.С.

Систематический подход к проектированию цифровых измерительных преобразователей (ЦИП) включает анализ качества возможных вариантов построения ЦИП.

При наличии обобщенной структурной схемы ЦИП необходимо определить частные показатели эффективности и уметь их вычислить по данной схеме. Для этого необходимо правильно выбрать критерий оптимизации для данного способа преобразования.

Представляется целесообразным выполнять оптимизацию параметров ЦИП по ряду частных критериев, например, минимуму затрат на производство ЦИП.

Основная цель структурного анализа сводится к оценке характеристик ЦИП до его разработки, что обеспечивает экономию аппаратурных затрат и ускоряет сроки проектирования ЦИП.

Анализ ведется с учетом следующих ограничений: необходимо, чтобы функциональные узлы сравниваемых модификаций ЦИП были выполнены на единой элементной базе одного класса точности, быстродействия и единой технологической основе. Примем для всех рассматриваемых модификаций ЦИП двоичную форму представления выходного кода и параметры входной аналоговой величины в виде угла поворота входного вала ЦИП при полном его обороте, т.е.  $0 - 360^\circ$ .

Общее число разрядов выходного кода ЦИП  $q_2$  определяется суммой разрядов в грубом отсчете (ГО) и точном отсчете (ТО), т.е.

$$q_2 = q_1 + q_2.$$

С целью сокращения числа независимых переменных при постоянной заданной точности число разрядов в ГО определим как:

$$q_1 = q_\Sigma - q_2.$$

Исходя из этого число излучателей в ГО будет равно

$$A_{и1} = q_\Sigma - q_2,$$

а число излучателей в ТО, построенном по принципу нониусной интерполяции шага младшей кодовой дорожки ГО, будет равно

$$A_{и2} = 2^{q_2}.$$

Количество считывающих фотоприемников в ГО и ТО будет определяться соответственно как

$$A_{\phi 1} = q_\Sigma - q_2 \quad \text{и} \quad A_{\phi 2} = 2^{q_2}.$$

При изготовлении и контроле кодирующих дисков в качестве эквивалентного базового элемента целесообразно взять один кодирующий элемент, состоящий из прозрачного и непрозрачного участков кодовой шкалы, т.к. он является неотъемлемой частью любого ЦИП. В связи с этим, число элементов в ГО будет определяться следующим образом: на первой кодовой дорожке  $2^0$  элементов, на второй -  $2^1$  и т.д., на предпоследней дорожке -  $2^{q_2 - q_2 - 1}$  и на младшей кодовой дорожке  $2^{q_2 - q_2}$  элементов. Всего на кодовой шкале грубого отсчета число кодовых элементов в общем случае составит:

$$A_{k1} = \sum_{i=0}^{q_\Sigma - q_2} 2^{q_\Sigma - q_2 - i}.$$

Число кодовых элементов в ТО определится выражением  $A_{k2} = 2^{q_2}$ . Обычно для повышения энергетических характеристик нониусных сигналов и сигнала, получаемого с младшей дорожки, используется абтюрационное сопряжение. При коэффициенте абтюрации  $k$  число кодовых элементов в ТО будет

$$A_{k2} = k \cdot 2^{q_2} + k = k (2^{q_2} + 1).$$

С учетом сказанного функционал по стоимости изготовления для обобщенной структурной схемы ЦИП имеет вид:

$$F_c(\Phi) = \sum_{\phi \in \Phi} A_\phi \cdot C_\phi \quad \forall \Phi \in \{B\},$$

где  $A_\phi$  - число функциональных узлов  $j$ -го типа,

$C_\phi$  - стоимость одного функционального узла  $j$ -го типа.

Полная стоимость всего ЦИП определится из выражения:

$$C_\Sigma = \sum_{j=1}^n a_j b_j A_j,$$

где  $a_j$  - цена эквивалентного базового элемента,

$b_j$  - коэффициент, учитывающий другие виды затрат (накладные расходы),

$n$  - число составляющих компонент преобразователя.

Подставив конкретные данные в затратный функционал, можно получить ориентировочную стоимость разрабатываемого ЦИП.

#### Список использованных источников

1. Вопросы проектирования преобразователей формы информации. Под ред. А.И.Кондалева.-К.: Наукова думка,1977. -242с.
2. Фотоэлектрические преобразователи информации. По ред. А.Н.Преснухина. М.:Машиностроение.1975. - 376с.

## БЫСТРОДЕЙСТВИЕ ЦИФРОВЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Капустин А.А., Капустин А.С.

Оценка быстродействия цифровых измерительных преобразователей (ЦИП) является актуальной задачей при проектировании вновь создаваемых образцов преобразователей.

Определение временных характеристик работы ЦИП будет производиться на основе обобщенной структурной схемы преобразования с учетом конкретной элементной базы и с учетом алгоритмов их функционирования.

Основная цель исследования временных характеристик сводится к тому, чтобы оценить быстродействие ЦИП до его разработки с учетом оптимального распределения информационной загрузки между отсчетами (в частности ГО и ТО).

При таком подходе достигается экономия аппаратурных затрат и ускоряются сроки проектирования ЦИП.

Анализ быстродействия ЦИП будем проводить исходя из следующих ограничений: время срабатывания тех или иных функциональных элементов независимо от времени срабатывания предыдущих и последующих по схеме элементов. Для оценки минимального быстродействия используется максимальное время срабатывания элементов, т. е. сумма времен включения и выключения. Необходимо, чтобы отдельные функциональные узлы ЦИП были выполнены на однотипной элементной базе с одинаковым классом точности и быстродействием. Форма выходного кода ЦИП одинакова для всех схем (для простоты оценки примем ее двоичной), а также одинаковы параметры входной аналоговой величины.

Исходя из выше перечисленных ограничений функционал по быстродействию в общем случае определяет время, затраченное на формирование одного отсчета выходного кода ЦИП и имеет вид:

$$F_{\text{ц}} = \sum_{\phi \in \Phi} f_{\phi} A'_{\phi} \cdot t_{\phi}, \quad \Phi \in \{B\},$$