

2. Полонников Д.С. Решающие усилители. - М.: Энергия, 1973, 246 с.
3. Нарышкин А.А., Врачев А.С. Теория низкочастотных шумов. - М.: Энергия, 1972. - 350 с.

14027

СТРУКТУРНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ
ЦИФРОВЫХ ВОЛЬТМЕТРОВ

9-12

Асп. А.М. СУХОРЖКОВ

Одной из важнейших характеристик аналого-цифровых преобразователей (АЦП) является коэффициент подавления помехи нормального вида. В работах [1-4] рассматриваются отдельные методы обеспечения помехоустойчивости АЦП с частичным указанием вида весовой функции и ее частотной характеристики; представлены и аналитические выражения для некоторых из них. Однако обобщающие работы, где рассмотрены возможности различных методов аналого-цифрового преобразователя, отсутствуют.

В данной статье представлены результаты исследования различных весовых функций, которые реализуются при построении интегрирующих приборов.

Определение частотной характеристики ведется с использованием метода интеграла Фурье

$$K(j\omega) = \int_{-a}^{\infty} g(t) e^{-j\omega t} dt, \quad (1)$$

где $g(t)$ - весовая функция интегратора;

$K(j\omega)$ - передаточная функция.

Интерес представляет модуль передаточной функции, т.е. частотная характеристика. Поскольку эта величина четная, в дальнейшем рассматриваются только четные функции

$$K(\omega) = \int_{-T/2}^{T/2} g(t) \cos \omega t dt. \quad (2)$$

Коэффициент подавления помехи нормального вида $K_{\text{ннв}}$ дБ рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ннв}} = 20 \lg \left| \frac{K(\omega)}{K(\omega')} \right| \quad (3)$$

где $K(\omega)$ - коэффициент преобразования АЦП для полезного сигнала. Чтобы избежать трудностей при расчете $K_{\text{ннв}}$, необходимо иметь в виду, что площадь фигуры, ограниченная весовой функцией, равна единице.

В большинстве случаев интерес представляет значение коэффициента подавления помехи вблизи точки номинальной частоты помехи и ее гармоник. Разложив в степенной ряд выражения для $K_{\text{ннв}}$ и ограничившись первыми двумя членами ряда, можно получить простые выражения для вычисления коэффициента подавления помехи нормального вида для различных весовых функций.

Результаты исследования оведены в табл. I, в которой представлены виды различных весовых функций, выражения для коэффициентов подавления помехи и расчетные данные для первой и второй гармоник частоты сети (по ГОСТ 12997-76 частота сети $f_n = \frac{1}{T} = 50 \pm 1$ Гц).

Таблица I

Методы АЦП	Вид весовой функции $\rho(\omega)$	Частотная характеристика $ A(\omega) $	Коэффициент подавления $K_{\text{ннв}}$		$K_{\text{ннв}}$, дБ	
			$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$
1. Фиксированный интервал интегрирования		$\left \frac{\sin(\omega T/2)}{\omega T/2} \right $	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	34	34
2. Интегрирование на двух подинтервалах		$\left \frac{\sin(\omega T/2) \cos(\omega T/4)}{\omega T/2} \right $	$20 \lg \frac{2f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	54	34
3. Интегрирование на двух подинтервалах $T_{\text{и}} = 5$ мс		$\left \frac{\sin(\omega T/4) \cos(\omega T/4)}{\omega T/2} \right $	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$20 \lg \frac{\Delta}{2}$	31	4

Методы АЦП	Вид весовой функции	Частотная характеристика	Коэффициент подавления		$K_{\text{ннв}}$, дБ	
			$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$
4. Интегрирование по трапеции		$\left \frac{\sin(\omega T/2) \cos(\omega T/4)}{\omega T/2} \right $	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$40 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	38	68
5. Интегрирование по треугольнику		$\left(\frac{\sin(\omega T/2)}{\omega T/2} \right)^2$	$40 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$40 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	68	68
6. Ступенчатое интегрирование за 30 мс		$\frac{\sin(\omega T/2) \cos(\omega T/4)}{\omega T/2}$	$40 \lg \frac{\sqrt{2} f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	64	34
7. Ступенчатое интегрирование за 40 мс		$\frac{\sin(\omega T/2) \cos(\omega T/4)}{\omega T/2}$	$40 \lg \frac{2}{\Delta f} \times \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	$20 \lg \frac{f_{\text{ном}}}{\Delta f}$	94	34

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы:
Перспективнее в отношении повышения помехоподавления следует считать методы, использующие ступенчатое интегрирование. При выборе метода преобразования следует обращать внимание на подавление высших гармоник помехи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Швецкий Б.И., Вишенчук И.М. Помехозащищенные цифровые вольтметры постоянного тока. - Измерения, контроль, автоматизация, 1975, № 1(3), с.39-41.
2. Малиновский В.Н. Основы теории и проектирования цифровых измерительных приборов с высокими метрологическими характеристиками: Автореферат докт. дисс. - М.: МОН, 1976. - 35 с.
3. Змудиков В.Л., Михайлов В.И. АЦП двухтактного интегрирования с повышенным быстродействием. - Приборы и системы управления, 1978, № 7, с.16-17.
4. Метвичин В.И. Анализ помехозащищенности интегрирующих

ПРОЦЕДУРА ВИНИТИ № 5

аналого-цифровых преобразователей с дополнительным усреднением.-
 Приборы и системы управления, 1978, № 10, с.32-33.

14028

12-16

КОРРЕКЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ
 В ИНТЕРВАЛ ВРЕМЕНИ

Мл. научн. сотр. А. В. КАПОРСКИЙ

В качестве преобразователей сопротивления в параметр, удобный для представления в цифровом виде, находят применение мостовые схемы [1-3]. Они требуют малых затрат оборудования и просты в изготовлении. На рис. 1 представлен один из вариантов преобразователей сопротивления в интервал времени на основе неравномерной мостовой схемы.

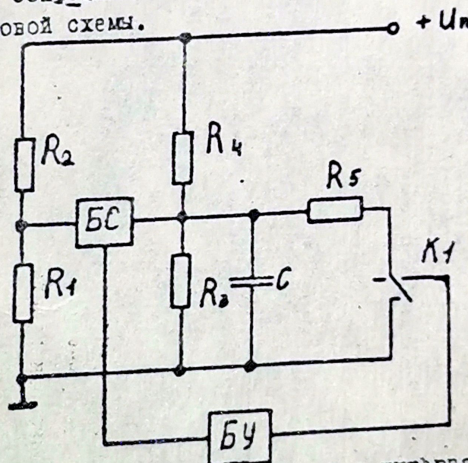


Рис. 1. Преобразователь сопротивления в интервал времени

Передаточная характеристика мостовой схемы, имеющая нелинейный характер, линеаризуется за счет экспоненциального изменения напряжения на одном из плеч моста. В плечо R_1 включен нелинейный преобразователь сопротивления. В исходном состоянии ключ K_1 замкнут. В момент измерения блок управления BY выдает сигнал, размыкающий ключ K_1 . Конденсатор C начинает заряжаться. В момент равенства входных напряжений блока сравне-

ния БС
 ния пере
 воступа
 ния сопро
 пражени
 равно

где $\lambda =$

$R_{10} =$

$\Delta U =$

$U_0 =$
 R_{max}

$U_{co} =$
 $\tau = C$
 пражени

$U_n =$

у
 сложн
 вая