

Используя (6), из $|H_d(j\Omega)|^2$ можно получить квадрат модуля передаточной функции ЦФ $|H(j\Omega)|^2 = H(z)H(z^{-1})$ и, далее, с учетом $j\Omega = (1-z^{-1})/(1+z^{-1})$ перейти непосредственно к искомой функции, разделяя полюсы $H(z)$ и $H(z^{-1})$ [2].

На основании вышеизложенного предлагается следующая методика синтеза цифрового ФНЧ с линеаризованной ФЧХ. По графикам зависимости частоты среза полосы пропускания АП от требуемого отклонения Δb следует найти Ω_x [3], и далее по (3) с поправкой (4) рассчитать Δb_{\max} в диапазоне $[0, \omega_x]$. Вид полинома $B_n(p)$ можно определить, зная $B_1(p)=p+1$; $B_2=p^2+3p+3$, по следующей рекуррентной формуле:

$$B_n(p) = (2n-1)B_{n-1}(p) + p^2 B_{n-2}(p).$$

При этом значение N в (4) выбирается таким, чтобы ФЧХ в пределах полосы пропускания не имела экстремумов. Если окажется, что это требование невыполнимо при любом N , необходимо увеличить частоту дискретизации.

После успешного решения задачи на предыдущем этапе проверяется выполнение требования по затуханию в полосе задерживания. Если это требование не выполняется, то, увеличив порядок фильтра на единицу, вновь повторим расчет.

Предложенный метод можно применять и для синтеза полосовых ЦФ, используя известные частотные преобразования [1]. Вопросы учета дополнительных погрешностей преобразования изложены в [2].

ЛИТЕРАТУРА

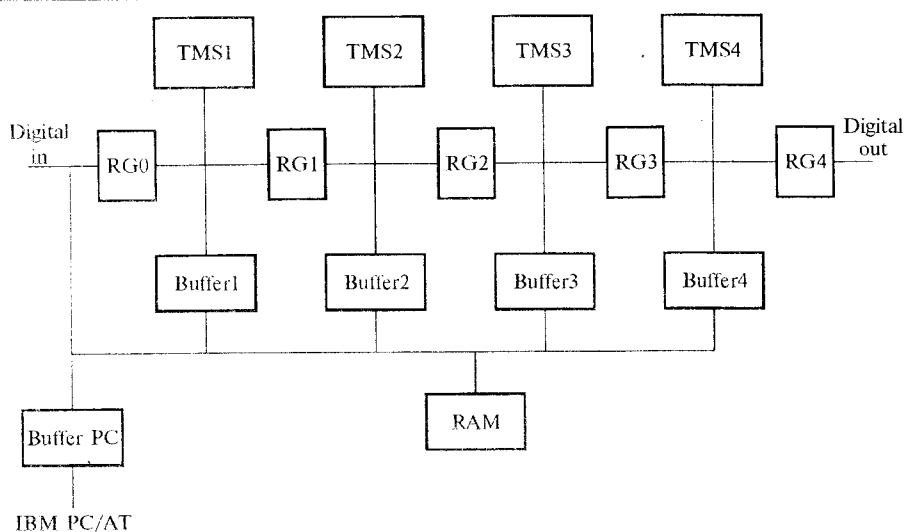
1. Каппелини В., Константинович А. Дж., Эмилиани П. Цифровые фильтры и их применение. М.: Энергоатомиздат, 1983. 360 с.
2. Рекурсивные фильтры на микропроцессорах. А.Г.Остапенко, А.Б.Сушков, В.В.Бутенко и др.; под ред. А.Г.Остапенко. М.: Радио и связь, 1988. 128 с.
3. Справочник по расчету и проектированию ARC-схем./С.А.Букашкин, В.В.Власов, Б.Ф.Змий и др.; под ред. А.А.Ланнэ. М.: Радио и связь, 1984. 368 с.

УДК 621.372

А.Г. Остапенко, В.В. Пентюхов, В.В.Швайко

Блок цифровой фильтрации на базе нескольких процессоров сигналов TMS32010

Разработанный блок предназначен для реализации цифровых фильтров, работающих в широкой полосе частот, что достигается уменьшением времени обработки отсчетов цифрового сигнала за счет организации многопроцессорной обработки. Особенностью данного блока является использование общей памяти программ для всех процессоров. Реализуемый цифровой фильтр представляется в виде каскадного соединения звеньев произвольного, но одинакового для всех звеньев порядка. Каждое звено имеет свои коэффициенты. Далее составляется программа для процессора TMS32010, реализующая звено цифрового фильтра. Программа состоит из двух частей— собственно код, реализующий цифровой фильтр (одинаковый для всех звеньев), и коэффициенты звена. Каждый из процессоров реализует одно звено цифрового фильтра. Входные/выходные данные звеньев передаются между процессорами через регистры передачи данных конвейерным методом. Поскольку программный код для всех звеньев одинаковый, используется память программ, общая для всех процессоров. Структурная схема блока приведена на рисунке.



Здесь: TMS1—TMS4 цифровые процессоры сигналов TMS32010;
 RG0—RG4 регистры передачи данных;
 Buffer1—Buffer4 буферы для разделения данных между процессорами;
 Buffer PC—буфер для связи с ПЭВМ типа IBM PC/AT;
 RAM—оперативное запоминающее устройство для хранения программы цифрового фильтра.

УДК 621.372.54.037.372

А.В.Митрофанов, О.Б.Семенов

Особенности реализации квадратурного преобразователя сигналов

Рост производительности цифровых процессоров обработки сигналов (ЦПОС) позволяет вести речь о практической реализации оптимальных и асимптотически оптимальных (адаптивных) алгоритмов, основным недостатком которых была вычислительная сложность и высокая чувствительность к точности выполнения операций. Последнее значительно затрудняло, а часто и вовсе лишило возможности их практической реализации на традиционной элементной базе.

Большой класс этих алгоритмов ориентирован на комплексные формы представления сигнала, так как они приводят к существенному упрощению с точки зрения математических преобразований. В то же время, вне пределов устройства обработки, сигнал представлен, как правило, в действительной форме. Поэтому решение задачи перехода от действительного сигнала к его комплексным формам и обратно приобретает большую актуальность.

Наиболее широко используются две комплексные формы представления сигнала: аналитический сигнал и комплексная огибающая сигнала. Аналитический сигнал может быть представлен через действительный сигнал следующим образом:

$$\hat{S}_a(t) = S(t) + jS(t), \quad (1)$$

где $S(t)$ —действительный сигнал,

$$\hat{S}(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{S(\tau)}{(t-\tau)} d\tau \quad \text{— сигнал, сопряженный по Гильберту с } S(t).$$

Комплексная огибающая определяется через аналитический сигнал:

$$U(t) = \hat{S}_a(t) e^{-j\omega_0 t}, \quad (2)$$