

## Новый подход к расчёту передаточных функций многополосных фильтров

С.Ю. Лямаев

Институт вычислительной математики РАН

Хорошо известно, что передаточные функции реализуемых на практике цифровых и аналоговых фильтров являются вещественными рациональными функциями. В связи с этим естественным образом возникает следующая оптимизационная задача синтеза многополосного частотно-селективного фильтра: заданы  $N$  непересекающихся отрезков действительной оси, на каждом из которых функция пропускания равна 0 (полоса задержки) или 1 (полоса пропускания), требуется найти наилучшее вещественное рациональное приближение заданной степени для функции пропускания в равномерной норме на этих отрезках.

До недавнего времени аналитическое решение этой задачи было известно только для случая  $N = 2$  (Золотарёв, 1877), на основе которого в 1930-х годах В. Кауэром были разработаны однополосные эллиптические фильтры, называемые также фильтрами Кауэра-Золотарёва. Эти фильтры благодаря своим оптимальным свойствам нашли широкое применение в технике.

Подход к построению аналитических решений сформулированной оптимизационной задачи при произвольном  $N$  впервые был предложен в 2010 г. в статье А.Б. Богатырёва [1]. В данной работе мы исследуем оптимальные многополосные фильтры, которые получаются на основе этих решений, и сравниваем их с многополосными фильтрами, комбинирующими несколько однополосных. В ходе численных экспериментов было установлено, что применение нового метода вычисления передаточных функций многополосных фильтров во многих случаях даёт существенный выигрыш – степень многополосного фильтра при заданной спецификации оказывается в два и более раз меньше.

### Литература

- [1] Богатырев А.Б. Чебышевское представление рациональных функций. – Математический сборник. – 2010. – Т. 201. – №11. – С. 19-40.