

НЕРЕКУРСИВНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ФИЛЬТРЫ С СИММЕТРИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Ланнэ А.А., Шаптала В.С.

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, центр ЦОС, e-mail: arturlan@robotek.ru

Задача синтеза цифровых фильтров (ЦФ) занимает важное место в теории цифровой обработки сигналов. Часто возникает необходимость синтеза ЦФ с линейной фазой. Для этой цели можно использовать нерекурсивные ЦФ (НЦФ) с симметричной или антисимметричной импульсными характеристиками. Известно 4 типа таких НЦФ. Некоторые из них могут быть использованы для синтеза ЦФ любой частотной избирательности, а некоторые нет. При синтезе ЦФ желательным является синтез фильтра с минимальным порядком, так как это ведет к уменьшению вычислительных затрат на фильтрацию. Для уменьшения вычислительных затрат можно воспользоваться интересным свойством, основанным на обобщенной лемме Бернштейна. Из леммы следует, что если задать симметричные требования к ЦФ, то в ходе решения аппроксимационной задачи половина коэффициентов передаточной функции (ПФ) ЦФ может быть сделана равной нулю, что позволит оптимизировать с уменьшением вычислительной сложности алгоритм фильтрации сигнала.

В докладе рассматривается применение леммы Бернштейна для синтеза НЦФ с линейной фазой. Показаны способы приведения исходной несимметричной аппроксимационной задачи к симметричной. Доказывается возможность синтеза НЦФ 1 и 3 типа с половиной нулевых коэффициентов ПФ и невозможность обнуления половины коэффициентов ПФ для НЦФ 2 и 4 типа. Доказывается, какие в зависимости от порядка НЦФ обнуляются коэффициенты ПФ четные или нечетные. Приведены примеры синтеза различных НЦФ с симметричными характеристиками (фильтров преобразователей Гильберта, амплитудных корректоров и фильтров различных видов частотной избирательности).



NONRECURSIVE DIGITAL FILTERS WITH SYMMETRIC CHARACTERISTICS

Lanne A., Shaptala V.

University of Telecommunications, Department of Digital Signal Processing,
St.-Petersburg, Russia, e-mail: arturlan@robotek.ru

Digital filters (DF) synthesis is important task in theory of digital signal processing (DSP). DF often is required to synthesize with a linear phase. It is known 4 type of nonrecursive DF (NDF) with a symmetric or antisymmetric pulse response and with a linear phase. DF should be synthesized so that the order DF was minimum. It is possible to use interesting property based on an extended lemma Bernshteina. The lemma maintains, that if to set the symmetric requirements to DF, half a transfer function (TF) coefficients DF becomes equal to zero and the computational burden will diminish.

In the report is considered applications of lemma Bernshteina for synthesis NDF with a linear phase. Is demonstrated the possibility synthesis NDF 1 and 3 type with half zero coefficients of TF and the impossibility synthesis NDF 2 and 4 type with half zero coefficients of TF. The examples syntheses NDF with the symmetric characteristics are presented.