

Предисловие

Цифровая обработка сигналов относится к одному из направлений радиотехники и широко используется в различных областях науки и техники: радиолокации, медицине, измерительной технике, космических исследованиях, технике связи и др. Это обусловлено большими возможностями цифровой техники и ее преимуществом по сравнению с аналоговой, особенно в части реализации сложных алгоритмов обработки сигналов. В то же время такие недавно присущие цифровой обработке сигналов недостатки, как сложность и не очень высокое быстродействие, значительно потеряли свою былую актуальность с появлением сверхбыстродействующих ЭВМ и специализированных микропроцессоров. В настоящее время для овладения этой областью знаний в учебные планы высших учебных заведений введена дисциплина «Цифровая обработка сигналов», которая является базовым курсом при подготовке специалистов. Следует отметить, что по цифровой обработке сигналов имеется много учебников и фундаментальных монографий, однако практически не имеется учебных пособий для самостоятельного изучения вышеупомянутой дисциплины. Основная цель данного учебного пособия — помочь студентам заочной формы обучения самостоятельно изучить основы цифровой обработки сигналов и приобрести навыки решения задач.

При изложении теоретического материала учебного пособия были использованы работы как отечественных, так и зарубежных ученых, которые приведены в списке литературы и на которые делаются ссылки.

Для облегчения усвоения курса материал учебного пособия «Основы цифровой обработки сигналов» разделен на три части. В первой части рассматриваются дискретные сигналы и дискретные цепи. В этой части коротко, но в необходимом объеме изложены основы теории дискретных сигналов и цепей, линейной дискретной обработки сигналов. Поскольку методы анализа дискретных и аналоговых цепей и сигналов тесно взаимосвязаны, то в учебном пособии, наряду с изложением основ теории дискретных сигналов и цепей, приводятся краткие сведения из области аналоговых цепей и сигналов, необходимые для более глубокого понимания излагаемого материала.

Во второй части рассматриваются цифровые избирательные фильтры и методы их проектирования, уделяется большое внимание вопросам анализа шумов квантования, искажениям амплитудно-

частотных характеристик цифровых фильтров, вызванных ограничением кодовых слов при представлении коэффициентов фильтра; исследуются способы масштабирования: при ограничении максимума амплитуды входного сигнала, при ограничении энергии сигнала, при ограничении максимума модуля спектра сигнала и ограничении среднего значения модуля спектра сигнала. В этой части изложены основы теории нерекурсивных фильтров, в частности КИХ-фильтров с линейной фазой, поскольку они являются основой разработки избирательных фильтров с конечной импульсной характеристикой. Рассмотрены методы проектирования избирательных фильтров с конечной импульсной характеристикой, также излагаются методы проектирования рекурсивных цифровых фильтров и описываются алгоритмы проектирования рекурсивных цифровых фильтров на основе аналоговых фильтров и цифрового фильтра-прототипа нижних частот.

Третья часть учебного пособия посвящена основам теории адаптивной обработки сигналов, которая нашла применение в различных областях техники и науки, но наиболее широко адаптивная обработка сигналов используется в радиотехнике и технике связи для решения задач подавления помех, предсказания сигнала, идентификации канала, коррекции передаточных (и частотных) характеристик. Большое внимание уделено методам адаптивной обработки сигналов и частично рассмотрены вопросы применения адаптивной обработки сигналов для моделирования и идентификации систем, для коррекции передаточных и частотных характеристик систем. При этом основные положения теории и их применение для решения ряда задач рассматриваются во временной области.

Для лучшего понимания и усвоения излагаемого материала учебного пособия в конце каждой главы приведены примеры и задачи. Кроме того, некоторые теоретические вопросы рассматриваются на конкретных примерах непосредственно при изложении материала.

В конце учебного пособия приведен список литературы, на которую сделаны ссылки при изложении материала и который может быть использован студентами для более глубокого изучения курса.

Замечания и пожелания просим присылать по адресу: 630102, Новосибирск, ул. Кирова 86, СибГУТИ, кафедра ТЭЦ.