

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.397.132(075.8)

Коробов
Александр Николаевич

Выбор датчика видеосигнала и АЦП по критерию результирующего
отношения сигнала к шуму

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии

по специальности 1-45 81 01

«Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель

Ткаченко Анатолий Пантелеевич

кандидат технических наук, доцент

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

Цифровые технологии стали внедряться в системах передачи изображений в последнюю очередь в связи с тем, что телевизионный (ТВ) видеосигнал занимает наиболее широкую полосу частот по сравнению с другими видами сообщений. Поэтому актуальным является проблема оцифровки аналогового сигнала изображения, т.е. оптимизация выбора датчика и аналогово-цифрового преобразователя (АЦП).

Телевизионные системы являются одними из самых распространенных средств информационного обслуживания и находят широкое применение в различных сферах деятельности: как в ТВ-вещании, так и в прикладных ТВС и различных СВН. Сегодня происходит слияние средств вещания, телекоммуникаций и компьютерных технологий в целях интеграции служб в глобальном информационном пространстве [1]. Радикальным способом на пути достижения этих целей является переход вещания от аналоговых к цифровым методам формирования и передачи сигналов. Для преобразования аналогового сигнала в цифровой необходимо выполнить ряд операций: дискретизацию, квантование и кодирование. Эти действия осуществляются в аналогово-цифровом преобразователе, который обеспечивает требуемые параметры по частоте дискретизации f_d , числу уровней квантования $N_{кв}$ и разрядности двоичного кода.

Поскольку АЦП вносит шум квантования $ОСШ_{кв}$, то возникает задача расчета $ОСШ_{рез}$ цепи, содержащей источник аналогового сигнала (или ТВ сигнала) и АЦП.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертация: 78 страниц, 27 иллюстраций, 4 таблицы, использованных источников 24 наименования.

Ключевые слова: телевизионный сигнал, видеосигнал, аналогово-цифровой преобразователь, защищенность, шум квантования, ОСШ.

Целью данной работы является получение общего выражения для расчета отношения сигнала к шуму в цепи «датчик видеосигнала - аналого-цифровой преобразователь».

Объектом исследования является источник видеосигнала (датчик), камера телевизионная и аналого-цифровой преобразователь. Предмет исследования – отношение сигнала к шуму в цепи «датчик-аналого-цифровой преобразователь» при различных исходных данных.

В цифровых системах как и в аналоговых важно иметь исходный видеосигнал по возможности с большим отношением сигнала к шуму поскольку все последующие операции по обработке видеосигнала исходное ОСШ только ухудшат.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В рамках магистерской диссертации рассмотрены основные характеристики датчика видеосигнала - камеры телевизионной, приведена обобщённая структурная схема передающей части цифровой системы ТВ вещания, рассмотрены особенности построения датчиков – камеры и их основные характеристики, включая отношение сигнала к шуму (ОСШ). Описан аддитивный белый гауссов шум. Рассмотрены принципы построения аналогово-цифровых преобразователей с импульсно-кодовой модуляцией. Приведены особенности преобразования аналогового сигнала в цифровой. Рассчитана защищенность от шума квантования и дана ее оценка.

Оптимизирован выбор датчика и АЦП по критерию отношения сигнал/шум результирующее. Написана программа для расчета отношения сигнал/шум цепи «датчик видеосигнала - аналого-цифровой преобразователь».

ВЫВОДЫ

В данной работе был исследован источник видеосигнала и АЦП. Выполнен их анализ, оценен уровень шумов квантования в АЦП, проведена оптимизация выбора датчика видеосигнала и АЦП по критерию ОСШ. Выведены расчетные соотношения для нахождения отношения сигнала к шуму.

Показано, что отношение сигнал/шум квантования АЦП не должно ухудшать отношение сигнал/шум источника сигнала – телевизионной камеры более чем на 1 дБ.

Выполненные исследования видеосистем позволяют сделать следующие выводы:

1. Основными недостатками аналоговых систем звукового и телевизионного вещания являются сильная чувствительность к искажениям, обусловленным неидеальностью АЧХ, ФЧХ, АХ, и действия помех, неточностью производимых преобразований, а также накопление искажений и помех, большой объем занимаемой частотной области.

2. Совместная передача сильного сигнала яркости и слабого сигнала цветности в общей полосе частот является причиной многих видов искажений, присущих аналоговым системам цветного телевидения: перекрёстные искажения «яркость-цветность», «цветность-яркость» и нелинейные искажения сигнала цветности, зависящая от уровня цвета сигнала яркости. Временное уплотнение цифровых компонентных сигналов яркости и двух цветоразностных в системах цифрового телевидения исключает недостатки аналоговых систем.

3. Обоснована возможность уменьшения шумов квантования (при восстановлении аналогового сигнала на выходе ЦАП) путём выбора частоты дискретизации в несколько раз (например, пять) превышающую значение частоты дискретизации в соответствии с теоремой отсчётов Котельникова-Найквиста.

4. Получены расчетные соотношения для выбора датчика и АЦП и написана соответствующая программа для упрощения расчетов.

5. Программа может найти широкий круг применения: например для проведения расчетов при выполнении лабораторных работ студентами соответствующих специальностей.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А.] Коробов А. Н. Аналогово-цифровое преобразование и вывод результирующего отношения сигнал/шум «Камера-АЦП» / А.П. Ткаченко, А.Н. Коробов, М.М. Позняк, Д. А. Хатьков, Д.Ю. Смольский // Сборник материалов Международного научно-технического семинара: Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных. – Минск: БГУИР, 2016. (В редакции).

[2-А.] Коробов А. Н. Анализ отказов и методов прогнозирования долговечности печатных плат и защитных покрытий оборудования радиорелейных систем передачи / А.Е. Юхневич, А.Н. Коробов // Сборник материалов Международного научно-технического семинара: Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных. – Минск: БГУИР, 2016. (В редакции).

Библиотека БГУИР