

Практическое занятие №3-4

Моделирование работы АЦП. Дискретизация по времени и по уровню. Отображение результатов оцифровки в виде графика средствами пакета Excel.

Цель практической работы: Научиться строить графики выходных сигналов аналого цифровых преобразователей (АЦП). Понять смысл дискретизация по времени и уровню.

Задачи практической работы:

1. Освоить расчет величины кванта по времени и по уровню;
2. Построить график выходного сигнала АЦП с произвольной величиной разрядности и частоты дискретизации.

Краткое содержание работы

Аналого-цифровые преобразователи находят широкое применение в различных областях современной науки и техники. Они являются неотъемлемой составной частью цифровых измерительных приборов, систем преобразования и отображения информации, программируемых источников питания, радиолокационных систем, а также важными компонентами различных автоматических систем контроля и управления, устройств ввода-вывода информации компьютера.

Таким образом, понимание процесса преобразования аналогового сигнала в цифровой является очень важным для познания принципов работы цифровой техники в целом, что и определяет актуальность данной работы. Объектом исследования является процесс дискретизации (преобразование аналогового сигнала в цифровой), происходящий в аналого-цифровом преобразователе.

Дискретизация и работа аналого-цифрового преобразователя
Преобразование аналогового сигнала в дискретный код (дискретизация) можно представить как выборку мгновенных значений из непрерывно изменяющихся данных. Рассмотрим пример из стоимости акций (рис. 1).



Рис. 1. Пример дискретизации

Из рис. 1 можно вывести, что цены на акции изменяются непрерывно. Если произвести фиксацию изменения цены акции в течение 14 недель каждый понедельник (период дискретизации равен одной неделе), то можно из этих данных уловить некую закономерность. Так, например, можно еженедельно регистрировать скорости повышения и понижения цены акции между определенными датами.

Таким образом, дискретизация – это процесс выборки значений через равные промежутки времени из непрерывного потока данных. Аналого-цифровой преобразователь (далее по тексту АЦП) – устройство, преобразующее входной аналоговый (непрерывный) сигнал в дискретный код (цифровой сигнал, двоичный код), в последствии над которым микропроцессор и программное обеспечение могут выполнять определенные действия.

Формально, входной величиной АЦП может быть любая физическая величина – напряжение, ток, сопротивление, емкость, частота следования импульсов, угол поворота вала и т.п. Однако эту задачу удастся решить лишь в редких случаях из-за сложности таких преобразователей. Поэтому в настоящее время наиболее рациональным признается способ преобразования различных по физической природе величин сначала в функционально связанные с ними электрические, а затем уже с помощью преобразователей напряжение-код – в цифровые. Именно эти преобразователи имеют обычно в виду, когда говорят об АЦП.

Свойства АЦП

Основными свойствами аналого-цифровых преобразователей являются: разрешение (разрядность), частота дискретизации (преобразования), время

преобразования и т.д. Рассмотрим некоторые их подробнее.

Разрешение (разрядность в битах) АЦП характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе.

Частота дискретизации (преобразования) – это частота, с которой происходит выборка значений сигнала.

Время преобразования – это время, отсчитываемое от начала преобразования до появления на выходе устойчивого кода, соответствующего данной выборке.

Применение АЦП

Популярность АЦП связана с постепенным переходом от аналоговых устройств к цифровым. АЦП встроены в большую часть современной звукозаписывающей аппаратуры, поскольку обработка звука делается, как правило, на компьютерах. Специальные видео-АЦП используются в компьютерных ТВ-тюнерах, платах видеовхода, видеокамерах для оцифровки видеосигнала. АЦП являются составной частью систем сбора данных – цифровые лаборатории, датчики роботов и станков и т. д. АЦП входят в состав радиомодемов и других устройств радиопередачи данных.

Этапы моделирования

Перед практической реализацией модели аналого-цифрового преобразователя необходимо определить и описать основные этапы моделирования.

Модель – это упрощенное представление реального устройства и/или протекающих в нем процессов, явлений.

В зависимости от поставленной задачи, способа создания модели и предметной области различают множество типов моделей:

1. по области использования выделяют учебные, опытные, игровые, имитационные, научно-исследовательские модели;
2. по временному фактору выделяют статические и динамические модели;
3. по способу представления модели делят на информационные (совокупность информации, характеризующая свойства и состояние объекта, процесса или явления) и материальные; информационные модели, в свою очередь, делят на знаковые и вербальные, знаковые – на компьютерные и некомпьютерные.

Моделирование – построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.

Таким образом, в рамках данной работы мы будем рассматривать

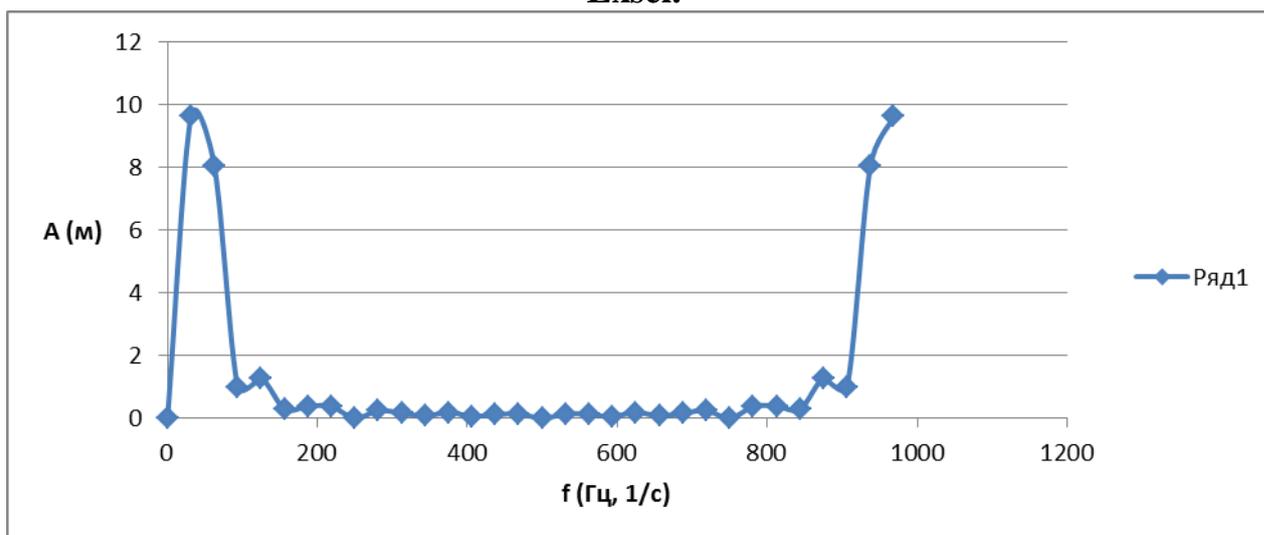
моделирование учебной, динамической, компьютерной модели.

При компьютерном моделировании выделяют пять основных этапов:

1. Первый этап – постановка задачи, включает в себя описание задачи и определение цели моделирования.
2. Второй этап – формализация задачи, создание информационной модели записанной на каком-либо формальном языке (формулы, чертежи, схемы и т.д.).
3. Третий этап – разработка компьютерной модели в программной среде.
4. Четвертый этап – компьютерный эксперимент.
- 7
5. Пятый этап – анализ результатов моделирования.

Таким образом, создание модели аналого-цифрового преобразователя будет состоять в реализации перечисленных этапов.

Отображение результатов оцифровки в виде графика средствами пакета Excel.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Проведение практической работы осуществляется в компьютерном классе кафедры «Электроэнергетические системы и сети» (аудитория Б-302 Б), на персональных компьютерах с предустановленным приложением «Excel 2003.exe».

Для запуска приложения «Excel.exe» студент должен в меню «Пуск» найти подменю «Все программы» → «Microsoft Office 2003» и запустить приложение «Excel 2003» в раскрывающемся списке.

При этом откроется окно приложения «Excel 2003» и будет предложено создать проект или открыть уже существующий.

ОТЧЕТ

Отчет содержит:

- титульный лист с названием учебного заведения, кафедры и лабораторной работы; ф.и.о. студента и преподавателя; год и место выполнения работы;
- протокол испытаний с расчетными и экспериментальными данными и осциллограммами, подписанный преподавателем;
- графическое оформление полученных результатов;
- выводы о соответствии прогнозируемых результатов с полученными.