

# СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ НА ОСНОВЕ ЭВМ

Басенко С.А., Сердюк И.В.

Научный руководитель: Поливкин С.Н.

Севастопольский национальный технический университет, Украина

E-mail: madgrey@mail.ru

*Аннотация* — Рассмотрены принципы построения систем для измерения АЧХ четырехполюсников с использованием метода прямого цифрового синтеза (*Direct Digital Synthesis*, или *DDS*) на основе ЭВМ.

## 1. Введение

При анализе четырехполюсников одним из важнейших параметров является амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) [1]. Данная характеристика описывает зависимость от частоты модуля комплексного коэффициента передачи исследуемого четырехполюсника.

В докладе представлены результаты разработки измерительных приборов на основе ЭВМ, предназначенных для измерения АЧХ четырехполюсников.

## 2. Основная часть

Задачи создания современного измерителя АЧХ четырехполюсников на основе ЭВМ целесообразно разделить на две подзадачи [2]. К ним относятся разработка программной и аппаратной части измерителя, а также программного обеспечения ЭВМ, предназначенного для обработки результатов измерений и отображения их в удобном виде. Рассмотрим структурную схему измерителя АЧХ. Схема измерителя АЧХ состоит из трех основных узлов: микроконтроллерного блока генерирования и обработки сигналов (ГиОС), а также блоков усиления и детектирования сигналов. Блок ГиОС формирует сигнал требуемой частоты, благодаря методу прямого цифрового синтеза и обеспечивает связь с ЭВМ через *USB*-порт. Упрощенная структурная схема измерителя АЧХ на основе ЭВМ показана на рис. 1.

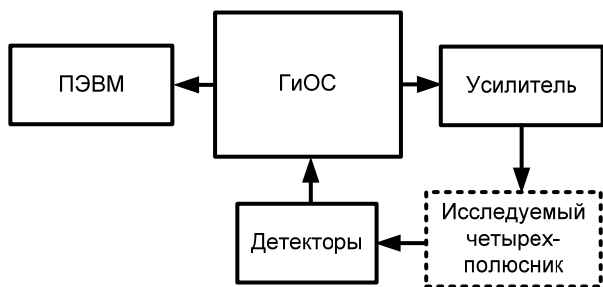


Рис. 1

Рассмотрим принцип работы измерителя. Микроконтроллерный блок ГиОС, формирует сигнал пере-страиваемый по частоте, который поступает на ФНЧ, для подавления составляющих сигнала с тактовой и комбинационными частотами синтезатора частоты. Сигнал с выхода этого блока, усиливается буферным усилителем. Далее сигнал поступает на вход исследуемого четырехполюсника. К выходу исследуемого четырехполюсника подключены линейный и логарифмический детекторы. Необходимость использования двух детекторов связана с требованием измерения малых коэффициентов передачи при сохранении высокой разрешающей способности при малых затуханиях сигнала. Сигналы с выходов линейного и

логарифмического детекторов поступают на буферные усилители, усиливаются и далее подаются на АЦП микроконтроллерного блока ГиОС. После преобразования сигнала, блок измерения осуществляет передачу данных в ЭВМ по шине *USB*.

Диапазон рабочих частот измерителя определяется диапазоном частот *DDS*-синтезатора. Для снижения влияния помех и обеспечения максимальной чувствительности схемы детектирования, целесообразно выполнить ее в виде выносного блока, подключаемого непосредственно к выходу исследуемого четырехполюсника. Кроме того, при реализации данного измерителя необходимо учитывать, что все его узлы должны быть экранированы.

## 3. Заключение

Таким образом, в работе представлен практический подход к построению измерителей АЧХ четырехполюсников, состоящих из двух основных частей: измерительной и интерфейсной. Измерительная часть представляет собой аппаратно-программное решение и включает в себя блоки, осуществляющие формирование измерительного сигнала требуемой частоты и уровня, а также определение текущего значения коэффициента передачи четырехполюсника. Интерфейсная часть измерителя представлена программным обеспечением ЭВМ, которое получает данные от измерительной части системы, производит их обработку, а также осуществляет отображение результатов измерения в интуитивно понятном для пользователя виде.

Важным является применение в данном типе приборов синтезаторов на основе прямого цифрового синтеза, что позволяет обеспечить высокую разрешающую способность по частоте и быструю перестройку генератора в рабочем диапазоне частот.

## 4. Список литературы

- [1] Манасевич В. Синтезаторы частот. Теория и проектирование / В. Манасевич. — М.: Связь, 1979. — 379 с.
- [2] Титце У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. — М.: ДМК Пресс, 2008. — 832 с.

## COMPUTER BASED SYSTEM FOR MEASURING AMPLITUDE-FREQUENCY CHARACTERISTICS OF THE FOUR-POLE

Basenko S.A., Serdyuk I.V.

Scientific adviser: Polivkin S.N.

Sevastopol National Technical University, Ukraine

*Abstract* — The principles of making systems of measuring amplitude-frequency characteristics of the four-pole with applying the method of *DDS*, based on computer, are considered in this article.