

Патрушев Константин Юрьевич,
доцент, Ангарский государственный технический университет
Уваров Александр Александрович
студент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: uvarov.1515131@gmail.com

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
НА СТЕНДЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Patrushev K.IU., Uvarov A.A.

**RESEARCH AND CONSTRUCTION OF FREQUENCY CHARACTERISTICS AT
THE STAND "FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF AUTOMATIC CONTROL"**

Аннотация. Рассмотрен порядок построения частотных характеристик на стенде «Основы теории автоматического управления».

Ключевые слова: частотные характеристики, фаза, амплитуда, динамическая система, гармонические колебания, сигнал.

Abstract. The procedure for constructing frequency characteristics on the stand "basics of the theory of automatic control" is considered.

Keywords: frequency characteristics, phase, amplitude, dynamic system, harmonic oscillations, signal.

В дисциплине «Теория автоматического управления» большое внимание уделяется изучению частотных характеристик динамических систем. Отсутствие методического пособия для стенда «Основы теории автоматического управления» приводит к сложностям разработки лабораторного практикума. Для решения данной задачи необходимо разработать алгоритм построения частотных характеристик.

Частотные характеристики – это реакция динамической системы на синусоидальное воздействие в режиме вынужденных колебаний (установившийся режим) [1].

Фазо-частотная характеристика – это зависимость разности или сдвига фаз выходного и входного колебаний от частоты и определяется по формуле:

$$\varphi(\omega) = \varphi(\omega)_{\text{ВЫХ}} - \varphi(\omega)_{\text{ВХ}}, \quad (1)$$

где $\varphi(\omega)_{\text{ВЫХ}}$ и $\varphi(\omega)_{\text{ВХ}}$ – сдвиги фаз между гармоническими сигналами на выходе и входе системы. Фазо-частотная характеристика (ФЧХ) необходима для определения фазовых искажений формы сложного сигнала, вызываемых неодинаковой задержкой во времени его отдельных гармонических составляющих при их прохождении по цепи.

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) – это зависимость отношения амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного сигнала, которые зависят от частоты и определяется по формуле:

$$A(\omega) = \frac{y}{x} \quad (2)$$

где y – выходной сигнал системы, x – входной сигнал системы.

Для построения частотных характеристик необходимо выполнить ряд действий.

При построении АЧХ на панели «функциональный генератор» нужно установить входной сигнал «синус», амплитуду 5В и произвести соединение цепочек, необходимых для исследования звеньев, а гнездо выхода звена соединить с осциллографом.

Для построения ФЧХ исследуемого звена необходимо соединить вход исследуемого звена с выходом функционального генератора.

На панели управления функционального генератора устанавливаем минимальную частоту выходного сигнала, тип выходного сигнала «синус», амплитуду 1В.

Амплитуду и сдвиг фаз можно измерять непосредственно в специальном программном обеспечении осциллографа. Измерения проводятся с шагом частоты 1 кГц, начальное значение амплитуды в блоке «функциональный генератор» установлено в 1Вольт. Интерфейс программы приведён на рисунке 1.

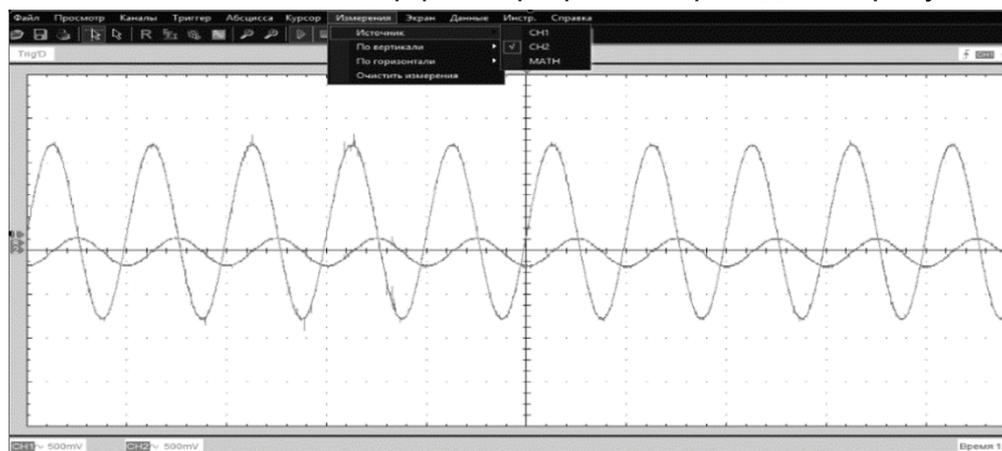


Рисунок 1 – Интерфейс программы осциллографа

Достаточно выполнить 10 измерений амплитуды и сдвига фаз. Затем рассчитать циклическую частоту $\omega = 2\pi\nu$. Зная значения циклической частоты при определённых значениях амплитуды и сдвига фаз, можно построить АЧХ и ФЧХ в программе MathCad.

Исходя из вышеизложенного, делаем вывод, что возможно построение и исследование частотных характеристик на стенде «Основы теории автоматического управления».

ЛИТЕРАТУРА

1. **Савин В.С., Елсуков О.Н.** Пятина: Теория автоматического управления: Учебное пособие/ М.М Савин, В.С.Елсуков, О.Н.Пятина. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 398 с. ISBN— 978-5-222-11274-8. – Текст: непосредственный.