

Рисунок 2 - Запись ЭЭГ височной доли после запуска "Розового шума"

Многие учёные в исследованиях влияния "цветных" шумов на сон взрослого человека сходятся во мнении, что "розовый" обладает наибольшей эффективностью и является более универсальным, то есть не раздражает, в отличие от того же "белого шума". Также он воспринимается человеком более природно и естественно, формируя ассоциации с природными явлениями: шум водопада, листьев или дождя.

Представленный формат шума имеет достаточную плотность и интенсивность для того, чтобы перекрыть собой остальные звуки, улавливаемые ухом. Поэтому в качестве элемента звукозаглушения он также подходит.

#### **Заключение**

Применение розового шума имеет большую перспективу с точки зрения влияния на мозговую деятельность человека и, соответственно, может позволить значительно снизить частоту эпизодов заикания у человека.

#### **Литература**

1. Catani M. et al. Short frontal lobe connections of the human brain //cortex. – 2012. – Т. 48. – №. 2. – С. 273-291.
  2. Kemerdere R. et al. Role of the left frontal aslant tract in stuttering: a brain stimulation and tractographic study //Journal of neurology. – 2016. – Т. 263. – №. 1. – С. 157-167.
- Игнатова Ю. П. и др. Современные аспекты изучения функциональной межполушарной асимметрии мозга (обзор литературы) //Экология человека. – 2016. – №. 9.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ NI MULTISIM**

**Мельников Д. Ю.** (студент гр. ЭП-31)

Научный руководитель – **Поголяев М.Н.**

(к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» ГГТУ им.  
П.О.Сухого)

**Аннотация.** Представлены в программной среде NI Multisim имитационные модели аналоговых регуляторов различного типа, используемых в системах управления электроприводами. Приведены результаты исследований регуляторов на имитационных моделях.

**Ключевые слова:** регулятор, имитационная модель, система управления, преобразователь, электропривод.

#### **Введение.**

Регулируемый электропривод является сегодня основным видом автоматизированного электропривода. Системы автоматического управления (САУ), применяемые в электроприводах и промышленных установках, должны обеспечить значение самых разных величин с заданной точностью. Основным элементом позволяющим выполнить указанную функцию, является регулятор. Регулируя параметры преобразованной электрической энергии (частоту, напряжение, форму и длительность импульсов и др.) удается получить требуемые для регулируемого привода механические и динамические характеристики. В связи с этим правильный выбор регулятора и его параметров является актуальной задачей. Проведение исследований работы различных электромеханических устройств, не создавая физической модели, наиболее удобно проводить на имитационных

моделях [1, 2]. Для этих целей разработано достаточно много различных программ.

Одной из наиболее простых и легко осваиваемых программ, содержащих блоки элементов для моделирования электрических, электронных и цифровых устройств, является программа Multisim компании National Instruments [3].

Целью работы является разработка имитационных моделей аналоговых регуляторов в программной среде NI Multisim. С их помощью провести исследование наиболее широко применяемых регуляторов: интегрирующего (И-регулятор), пропорционально-интегрирующего (ПИ-регулятор) и пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД- регулятор).

### Результаты и обсуждение

Для управления параметрами (напряжение, частота и др.) полупроводниковых преобразователей, входящих в состав регулируемого электропривода, служат внутренние контуры автоматического регулирования - это регуляторы тока, ЭДС, тока возбуждения и др.

Регулятор осуществляет преобразование управляющего сигнала в соответствии с математической операцией, требуемой по условиям работы системы автоматического управления или регулирования.

Процедура создания имитационной модели сводится к следующим действиям:

- формируется электрическая схема анализируемого устройства с помощью встроенного редактора, для этого необходимые компоненты из окна выбранного раздела копируются в рабочую область и соединяются друг с другом с помощью проводников, устанавливаются расчетные значения параметров компонентов;
- к схеме подключаются необходимые приборы и инструменты: генератор, осциллограф, логический анализатор, пробник и др.;
- работа схемы активируется нажатием на виртуальный «выключатель питания»;
- результаты анализа, например, осциллограмма периодического процесса или частотная характеристика устройства могут быть сохранены для документирования.

На рисунке 1 и 2, для примера, представлены модель ПИ- регулятора и его переходная характеристика. Особенностью данной модели является наличие в ней контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду, органам управления и характеристикам максимально приближенных к их физическим аналогам.

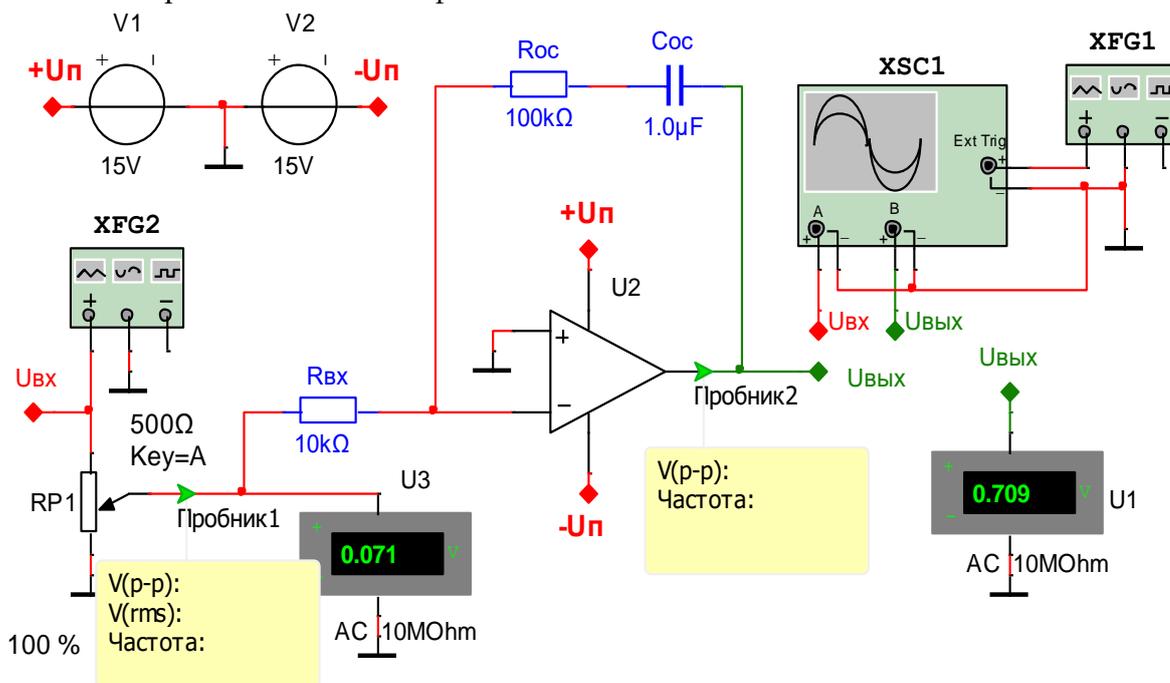


Рис. 1. Модель ПИ-регулятора в программе NI Multisim

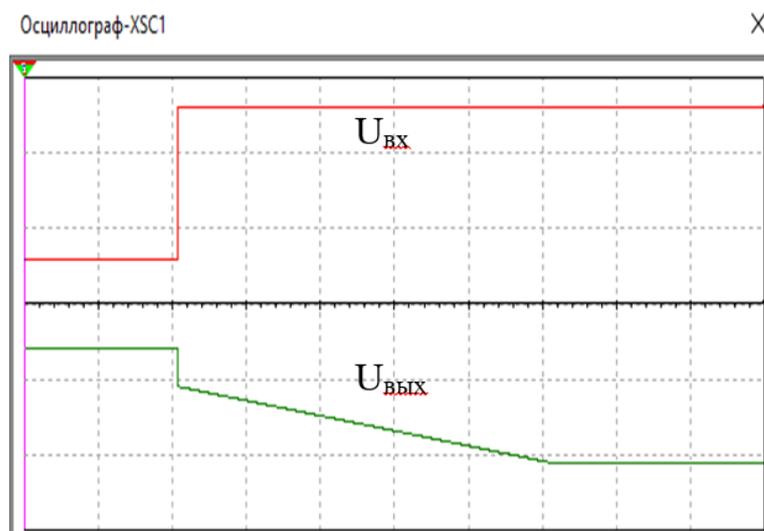


Рис. 2. Осциллограмма переходной характеристики ПИ-регулятора

Среда Multisim позволяет проводить сложные эксперименты, а также позволяет с небольшими затратами труда осуществлять замену компонентов схем, изменять значения их параметров, прогнозировать и отображать результаты моделирования. Модель также позволяет изучать процессы, протекающие в течение короткого промежутка времени, в частности переходные процессы. Исследование таких процессов традиционными способами представляет значительные трудности. Аналогично были разработаны модели и остальных регуляторов.

#### **Заключение.**

Созданные имитационные модели регуляторов позволяют детально производить анализ статических и динамических процессов, протекающих в их схемах. Верификация моделей была проведена на стендах в лаборатории кафедры «Автоматизированный электропривод» УО «ГГТУ им. П.О. Сухого». Различие результатов моделирования и экспериментальных исследований не превышает 4 - 5%, что подтверждает адекватность представленных моделей.

#### **Литература**

1. Simulation model of an asynchronous machine with wound rotor in matlab simulink/ M. Pohulayev [et al.] // SUSE-2021: E3S Web of Conferences, Kazan, 18–20 Feb. 2021 / Kazan Federal University. – Kazan, 2021. – Vol. 288. – P. 0110.
2. Погуляев М. Н. Имитационная модель асинхронной машины с фазным ротором и Matlab Simulink/ М. Н. Погуляев, И. В. Дорощенко // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2021. – №2. – С. 99 – 106.
3. Введение в Multisim. Трехчасовой курс. Electronics Workbench Corporation. <http://www.electronicworkbench.com>.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СТЕНДА НАГРУЖЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

**Мельников Д. Ю.** (студент гр. ЭП-31)

Научный руководитель – **Погуляев М.Н.**

(к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» ГГТУ им. П.О.Сухого)

**Аннотация.** Представлена электрическая схема и компьютерная модель стенда нагружения двигателей постоянного тока по методу взаимной нагрузки. Приведены результаты исследований двигателей постоянного тока ПЛ-062 на имитационной модели стенда.

**Ключевые слова:** двигатель постоянного тока, стенд, имитационная модель, управляемый выпрямитель, тиристорный регулятор.