

**УДК 62.83.52**

*С.В. Комар канд. техн. наук, доцент, АЗТУ  
А. Н. Литвяк, канд. техн. наук, доцент НУГЗУ  
В.В. Калабанов, адъюнкт НУГЗУ*

## **СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЯЮЩЕГО СИГНАЛА В ПАКЕТАХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ**

(представлено д-ром техн. наук )

Разработана структурно-динамическая модель ШИМ – сигнала. Представлены результаты моделирования ШИМ сигнала .

**Ключевые слова:** Исполнительный механизм, скважность, широтно-импульсная модуляция.

**Постановка проблемы.** В современных автоматических системах управления (АСУ), использующие цифровые вычислительные устройства, широко применяются клапанные исполнительные механизмы (ИМ), работающие в импульсном режиме. Изменение длительности импульса в зависимости от управляющего сигнала называется широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), а отношение длительности импульса к периоду следования импульсов - скважностью. Применение таких исполнительных механизмов обеспечивает удобное сопряжение цифровых вычислительных машин с гидромеханическими регулирующими органами (РО) АСУ.

Для моделирования элементов АСУ разработаны пакеты программ (MatCad, VisSim), позволяющие выполнять исследование характеристик динамических систем. Однако в указанных пакетах не представлены элементы, позволяющие моделировать ШИМ – сигналы в зависимости от величины аналогового управляющего сигнала. Таким образом, существует проблема моделирования ШИМ – сигнала для исследования характеристик современных АСУ.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Для воспроизведения ШИМ - сигналов разработано достаточное количество электронных схем [1,2,3], которые применяются для управления электрическими исполнительными механизмами, выполненными на основе асинхронных электрических двигателей. Математические модели или структурно-динамические модели элементов, реализующие ШИМ управляющие сигналы, не рассматриваются.

**Постановка задачи и ее решение.** Требуется разработать структурно-динамическую модель (блок), обеспечивающий преобразование аналогового сигнала в пропорциональный ШИМ – сигнал. Для примера воспользуемся элементами пакета VisSim. Разработанная структурно-динамическая схема (СДС) блока преобразования аналогового сигнала «Х» в сигнал «У» с

пропорциональной широтно-импульсной модуляцией - представлена на рис.1.

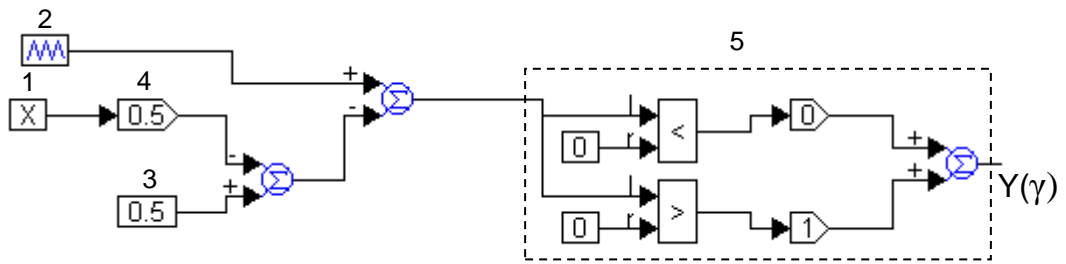
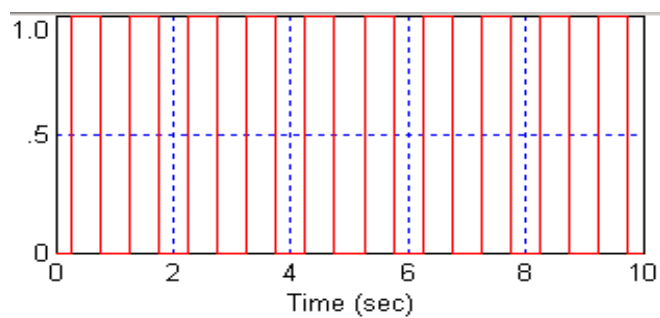


Рис.1 Структурно-динамическая модель блока ШИМ

1. Блок задания величины входного сигнала  $X$ ;
2. Блок формирования «пилообразного» сигнала с частотой  $\omega$ ;
3. Блок формирования равновесной скважности 50%;
4. Блок «нормирования» входного сигнала;
5. Блок выходного ШИМ сигнала  $Y$ .

Результаты работы блока показаны на рис.2:

$\omega = 1$ ;  $X=0$ ;  $\gamma = 0,5$



$\omega = 1$ ;  $X = 0,8$ ;  $\gamma = 0,8$

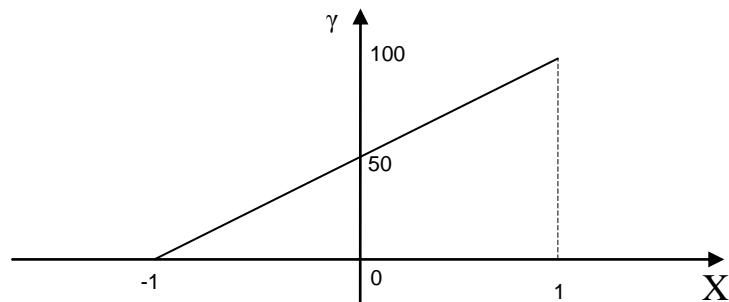
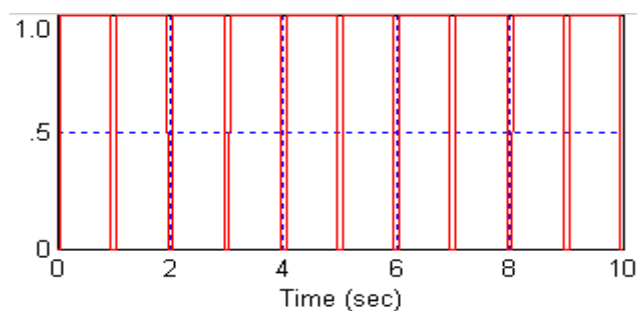


Рис.2 Широтно-импульсная модуляция выходного сигнала

**Выводы:** Представленная структурно-динамическая модель позволяет преобразовать непрерывный нормированный управляющий сигнал  $X$  в широтно-импульсный модулированный сигнал  $Y$ . Допустимые значения входного нормированного сигнала  $X$   $[-1;+1]$ . Изменение скважности выходного сигнала  $\gamma$   $[0;1]$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковым преобразователями частоты / Р.Т. Шрейнер // – Екатеринбург: УРО РАН. – 2000. – 654 с.
2. Лазарев Г. Преобразователи для частотно-регулируемого электропривода / Г.Лазарев //Силовая Электроника. – 2008. – №8(132). – С.14–23.
3. Волков А.В. Асинхронный электропривод на основе автономного инвертора тока с широтно-импульсной модуляцией/А.В.Волков, А.И. Косенко// Техн. електродинаміка. – Київ: ІЕД НАНУ. – 2008. – Тематичний. вип., Ч.1. – С.81–86.

### Модель ШИМ проща (Калабанов)

