



**Электронный журнал
«Исследования в области естественных наук»**

**Медетов Б., Искаков Б.А., Хамзина А.,
Абдукадыров Б., Сагидолла Е. Решение
дифференциальных уравнений в среде MultiSim**

Рубрика: Физика

Ключевые слова: an operational amplifier, differential equation, harmonic oscillation, integrator differentiator, the oscilloscope, гармоническое колебание, дифференциатор, дифференциальное уравнение, интегратор, операционный усилитель, осциллограф.

Выходные данные статьи:

Медетов Б., Искаков Б.А., Хамзина А., Абдукадыров Б., Сагидолла Е. Решение дифференциальных уравнений в среде MultiSim. // Исследования в области естественных наук. – Март, 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://science.snauka.ru/2013/03/4420>

Опубликовано пользователем: [Искаков Бахтияр Абуталиповия](#)

*Медетов Б. - преподаватель, Искаков Б.А., Хамзина А., Абдукадыров Б.,
Сагидолла Е. - ассистенты.*

*кафедра физики твердого тела и нелинейной физики физико-технический
факультет*

КазНУ им. аль-Фараби. Алматы, Казахстан

Решение дифференциальных уравнений в среде MultiSim.

Аннотация. В данной работе предлагается один из способов решения дифференциальных уравнений, что доказывает уникальность программы MultiSim.

Solutions of differential equations in a medium MultiSim.

Abstract. In this paper, we propose a way of solution of differential equations, which proves the uniqueness of the program MultiSim.

Интегратор и дифференциатор – две схемы из числа очень важных аналоговых вычислительных схем. Интегратор используется в схемах управления тогда, когда надо решать дифференциальное уравнение или надо вычислить интеграл напряжения. Дифференциатор используется во всех тех случаях, когда надо получить выходной сигнал, пропорционально скорости изменения входного.

Интегрирование можно представлять себе как определение площади под кривой в декартовых координатах. Интегратор на операционной усилителе производит действия над напряжениями в течение некоторого периода времени, результат его работы можно интерпретировать как сумму напряжений за некоторое время (рис.1).

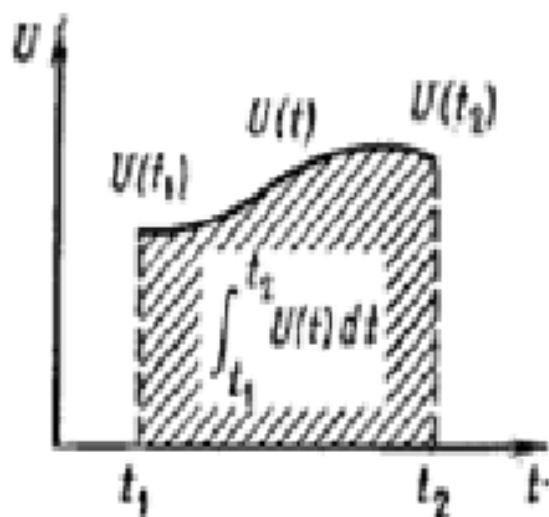


Рис.1. Интеграл от напряжения по времени.

Схема интегратора на операционном усилителе приведен на рис.2.

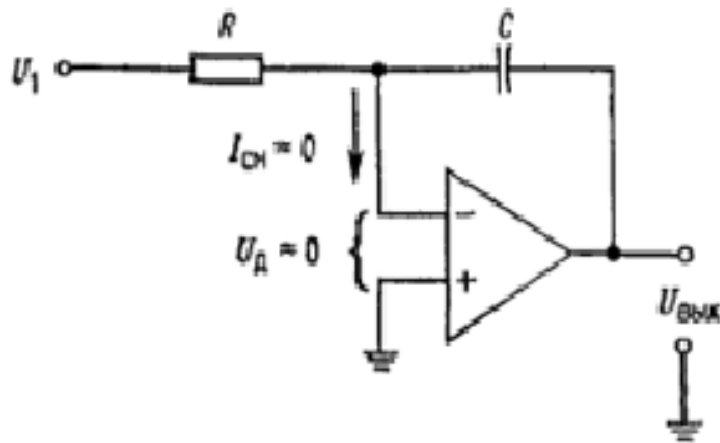


Рис.2. Интегратор на операционном усилителе.

$$U_2 = -\frac{1}{RC} \int U_1 dt$$

Одно из применений схем дифференциаторов и интеграторов заключается в их использовании для решения уравнения, в которые входят скорости изменения переменных величин. Рассмотрим следующее дифференциальное уравнение

$$\dot{x} - \omega^2 x = 0$$

Решением является

$$x = A \sin(\omega t)$$

Это формула синусоидального гармонического колебание.

Теперь решим и получим график этого уравнение в среде MultiSim.

Берем , и получим следующую систему уравнения

$$\dot{x} = y$$

$$\dot{y} = -\omega^2 x$$

Решением является

$$x = \int y dt$$

$$y = -\omega^2 \int x dt$$

Отсюда видно, что для первого случая y входной сигнал, а x выходной. Входной сигнал проходит через интегратор. Для второго случая наоборот, x входной сигнал, а y выходной. Теперь составим схему.

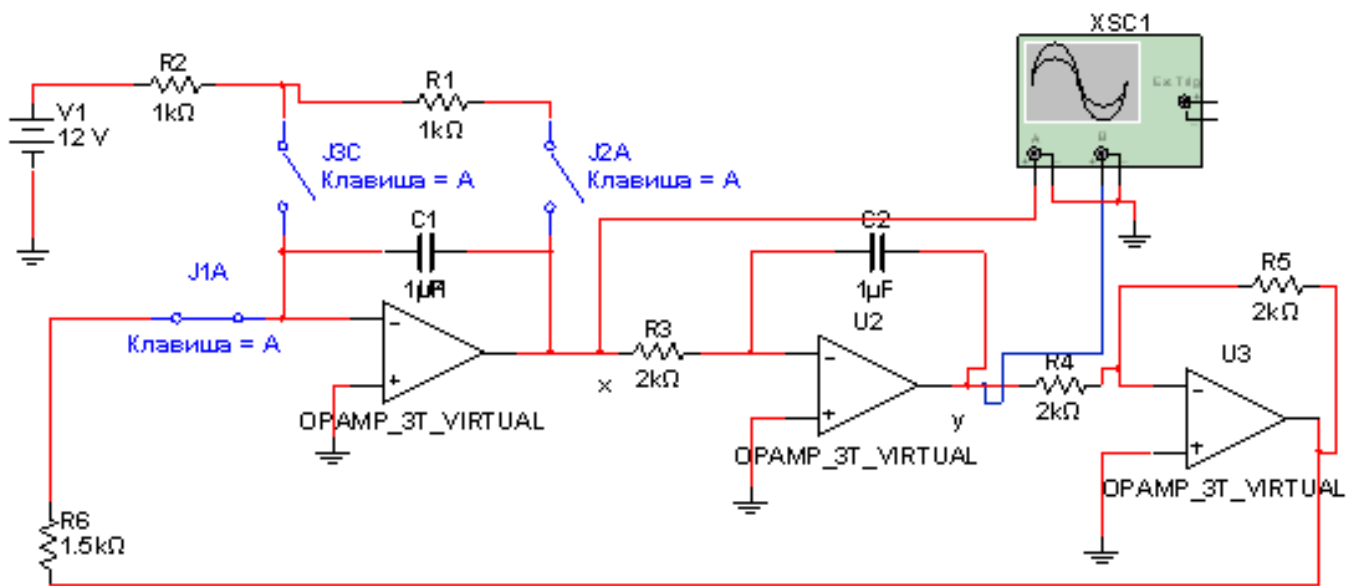


Рис.3. Схема для получение гармонического колебание

Чтобы получить график, когда включаем, сначала соединяем ключи J3C и J2A, чтобы заряжать конденсатор. Потом отключив их, включаем соединяем J1A. В итоге на осциллографе получим синусоидальный сигнал, что и есть решение нашего уравнение (Рис.4).

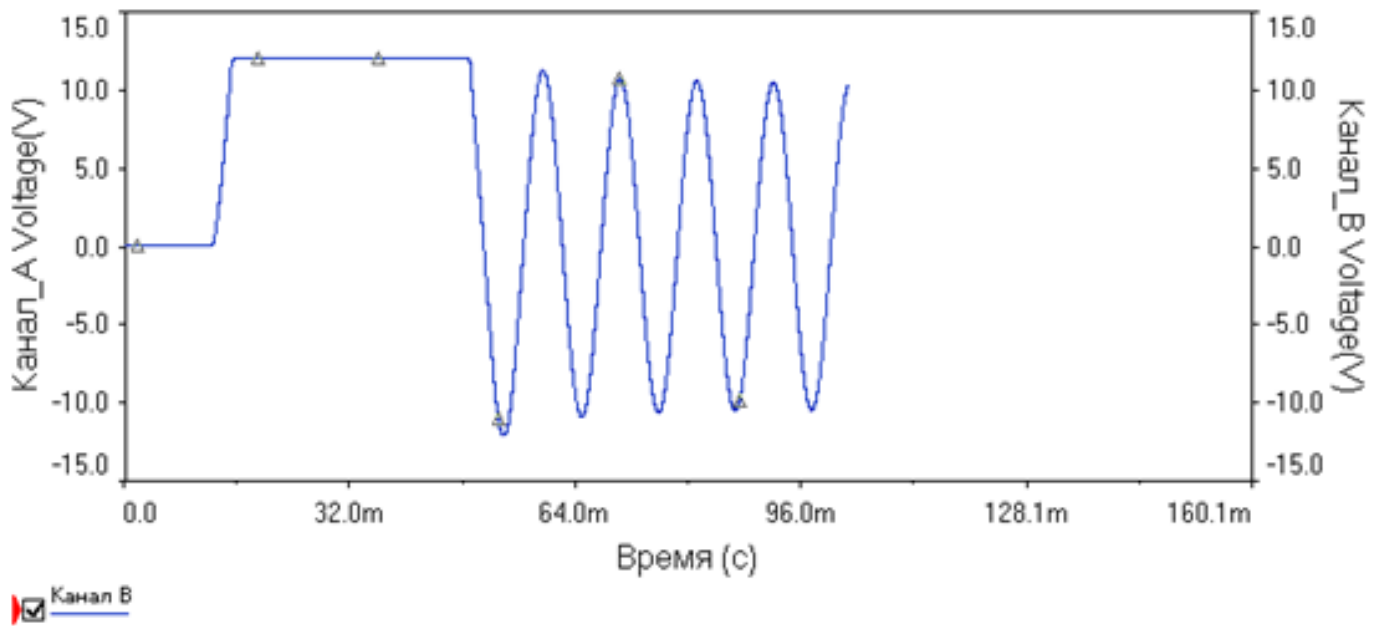


Рис.4. Синусоидальный сигнал

Таким образом, мы можем решать множество легких и сложных дифференциальных уравнений. И самое главное, мы можем представлять протекающие физические процессы, иметь общее представление и т.д.

Литература

1. Фолкенберри Л. /Применения операционных усилителей и линейных ИС./М. Мир, 1985.-582 с.
2. Наундорф У./Аналоговая электроника./М. Техносфера, 2008.-472 с.