



Министерство науки и высшего образования Российской  
Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ «Информатика и системы управления»  
КАФЕДРА \_\_\_\_\_ «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

**Лабораторная работа № 2**

**Тема Программно-алгоритмическая реализация метода Рунге-Кутты  
4-го порядка точности при решении системы ОДУ в задаче Коши**

Студент Якуба Д. В.

Группа ИУ7-63Б

Оценка (баллы) \_\_\_\_\_

Преподаватель Градов В. М.

Москва.  
2021 г.

# Лабораторная работа по теме «Программно-алгоритмическая реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка точности при решении системы ОДУ в задаче Коши»

## Тема:

Программно-алгоритмическая реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка точности при решении системы ОДУ в задаче Коши.

## Цель работы:

Получение навыков разработки алгоритмов решения задачи Коши при реализации моделей, построенных на системе ОДУ, с использованием метода Рунге-Кутты 4-го порядка точности.

## Задание:

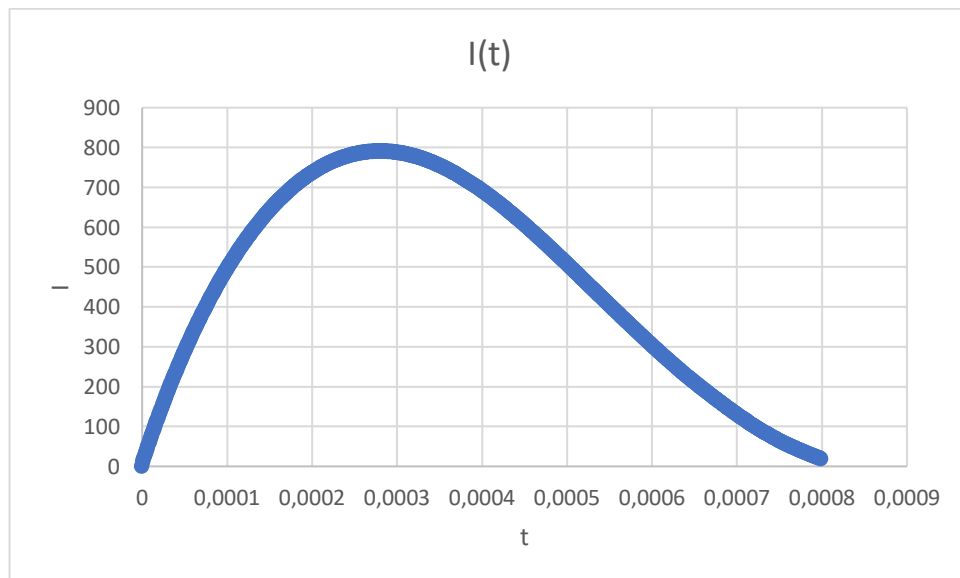
### Входные данные:

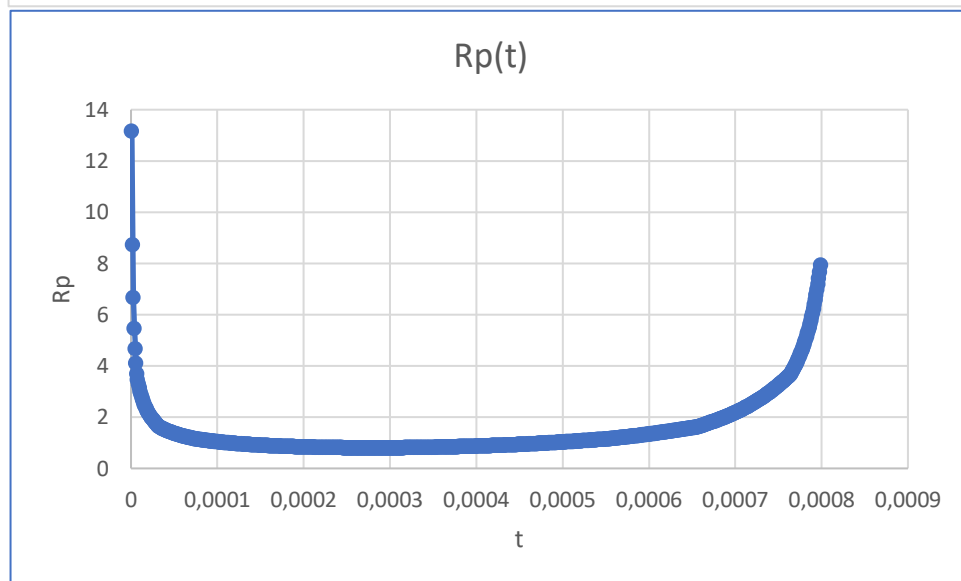
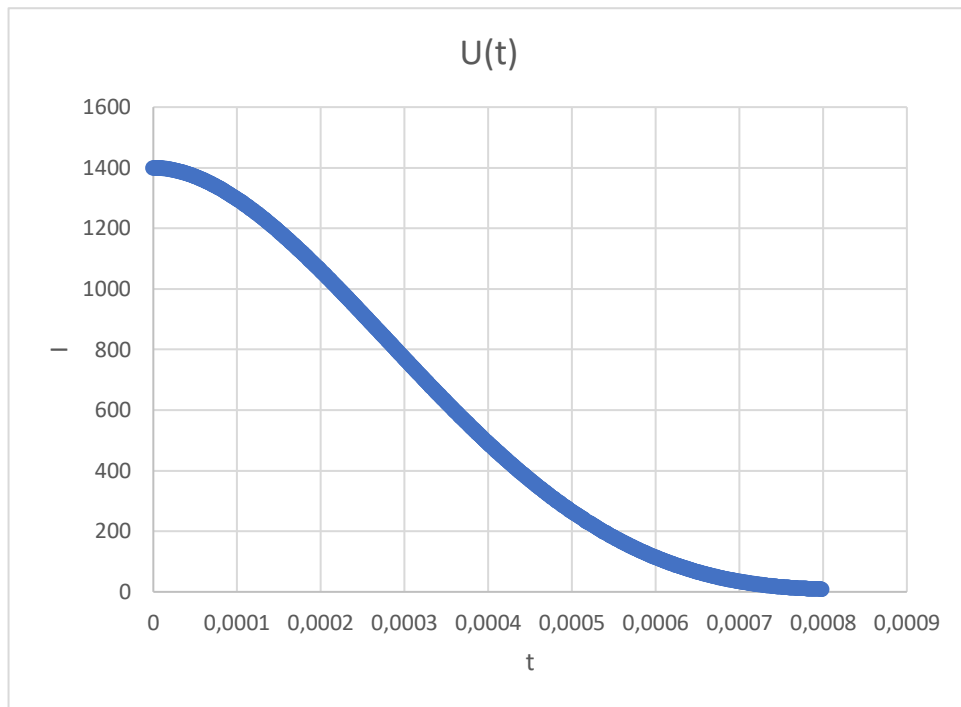
### Выходные данные:

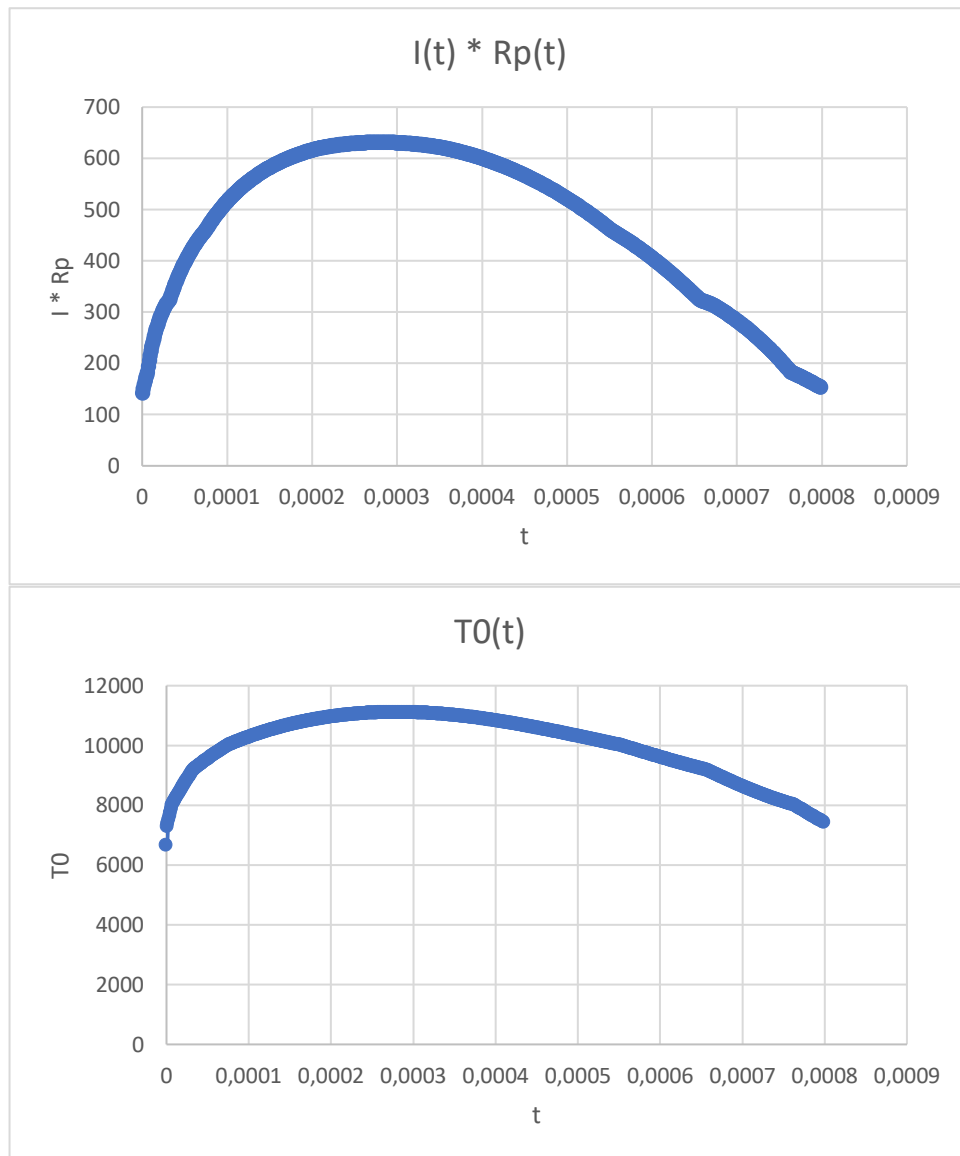
## Описание

## Результат

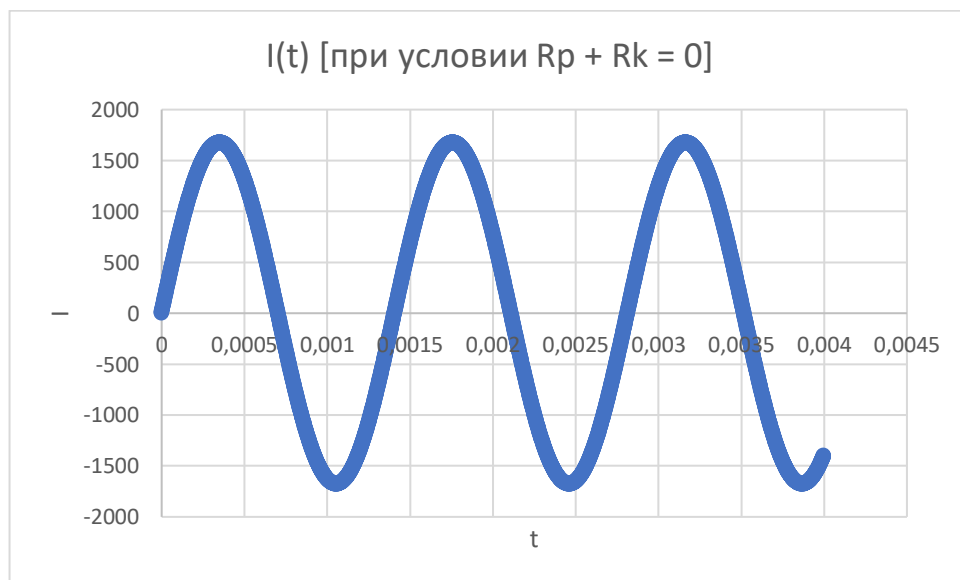
1. Графики зависимости от времени импульса  $I(t)$ ,  $U(t)$ ,  $R_p(t)$ ,  $I(t) \cdot R_p(t)$ ,  $T_0(t)$  при заданных выше параметрах.



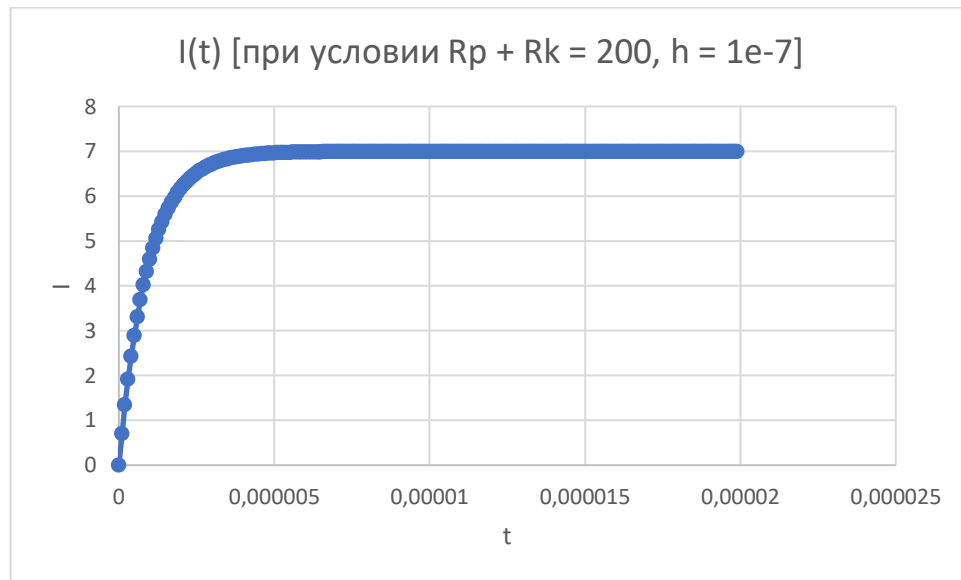




2. График зависимости  $I(t)$  при  $R_k + R_p = 0$ . Колебания незатухающие.



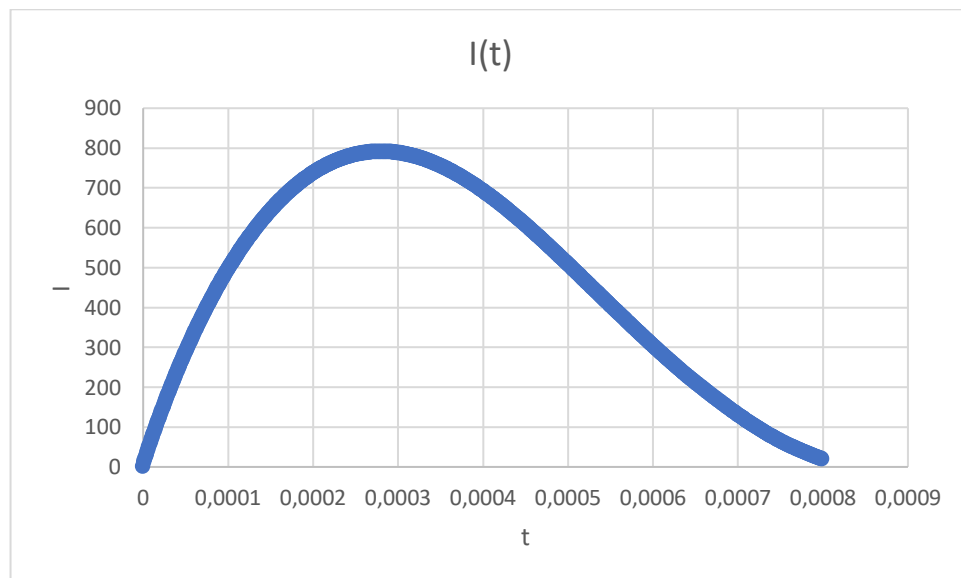
3. График зависимости  $I(t)$  при  $R_k + R_p = \text{const} = 2000\Omega$  в интервале значений  $t$  0-20 мкс.



4. Результаты исследования влияния параметров контура  $C_k, L_k, R_k$  на длительность импульса  $t_{\text{имп}}$  апериодической формы.

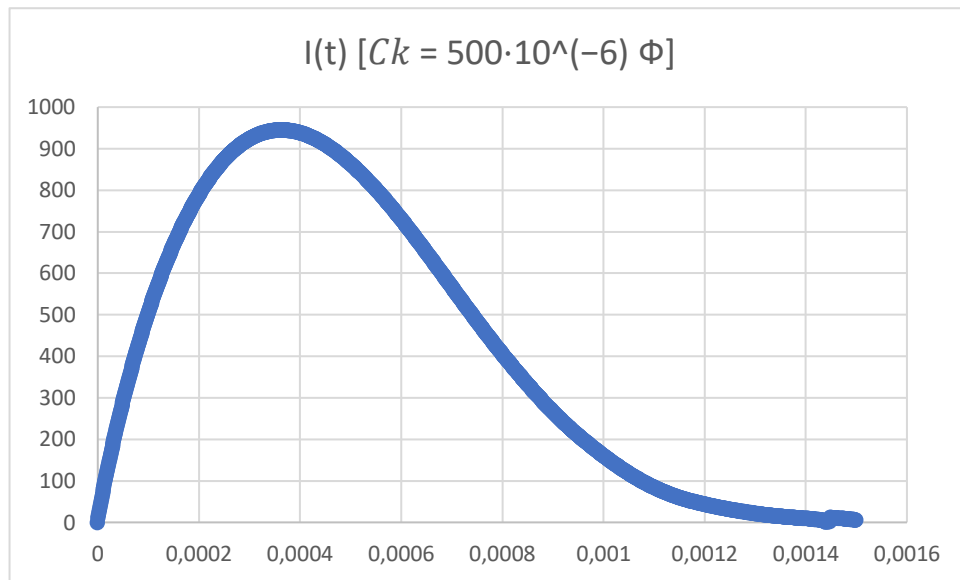
Изучение параметра  $C_k$ :

При  $C_k = 268 \cdot 10^{-6}\Phi$



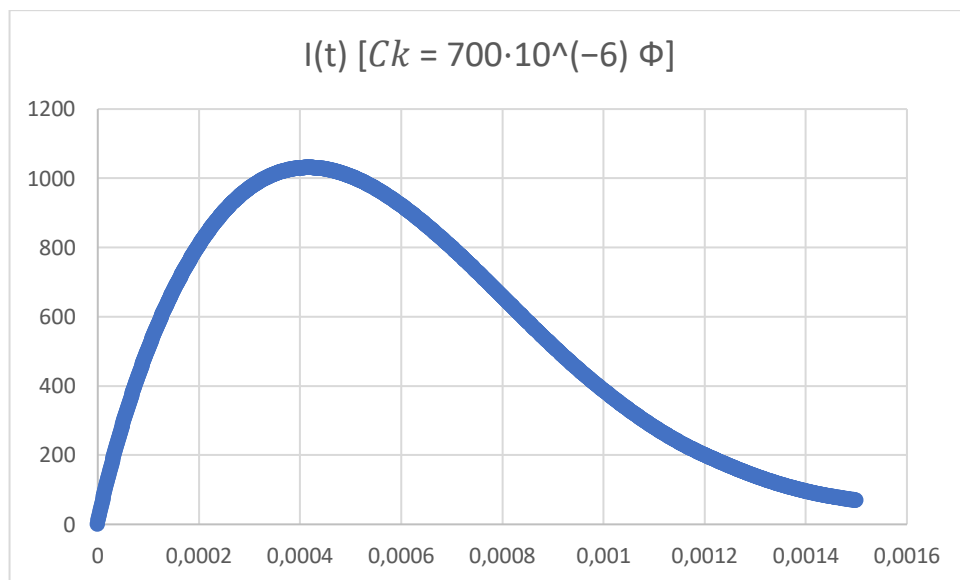
$0.35I_{\text{max}} = 276,8006171$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000048$  и конечному значению  $t = 0,000614$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000566$ .

При  $C_k = 500 \cdot 10^{-6}\Phi$



$0.35I_{\max} = 330,765$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000059$  и конечному значению  $t = 0,000853$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000794$ .

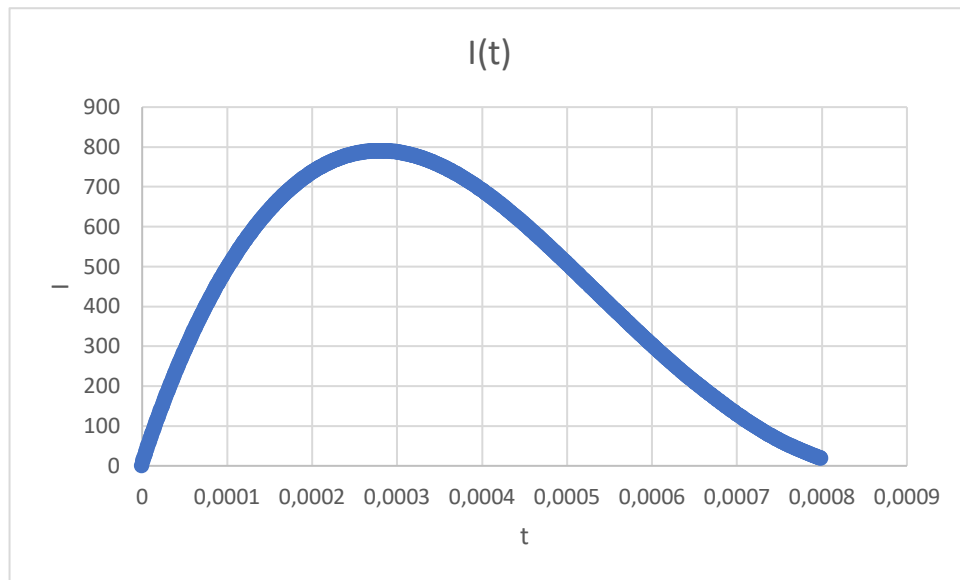
При  $C_k = 700 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$



$0.35I_{\max} = 360,8429$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000065$  и конечному значению  $t = 0,001024$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000959$ .

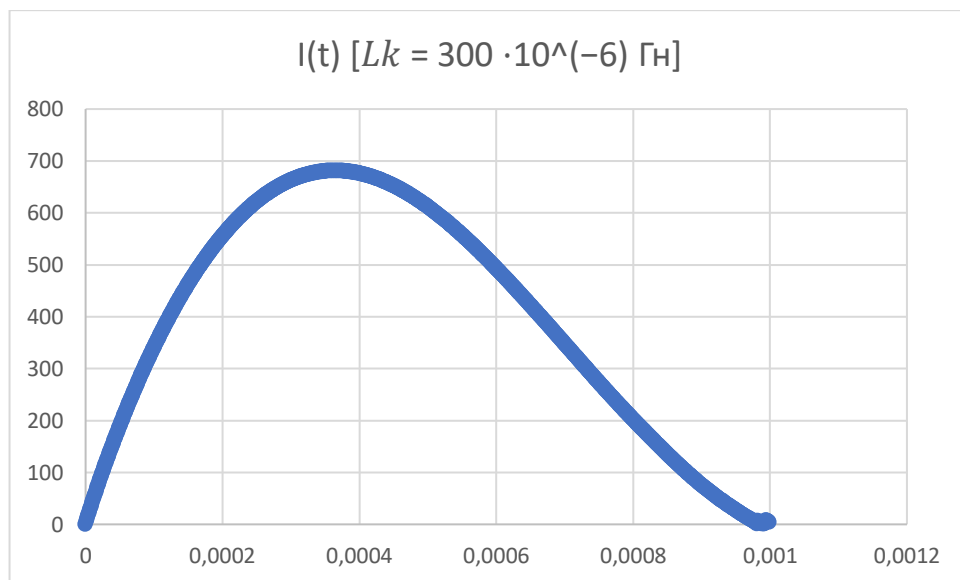
Вывод: при возрастании  $C_k$  возрастает и  $t_{\text{имп}}$ .

При  $L_k = 187 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$



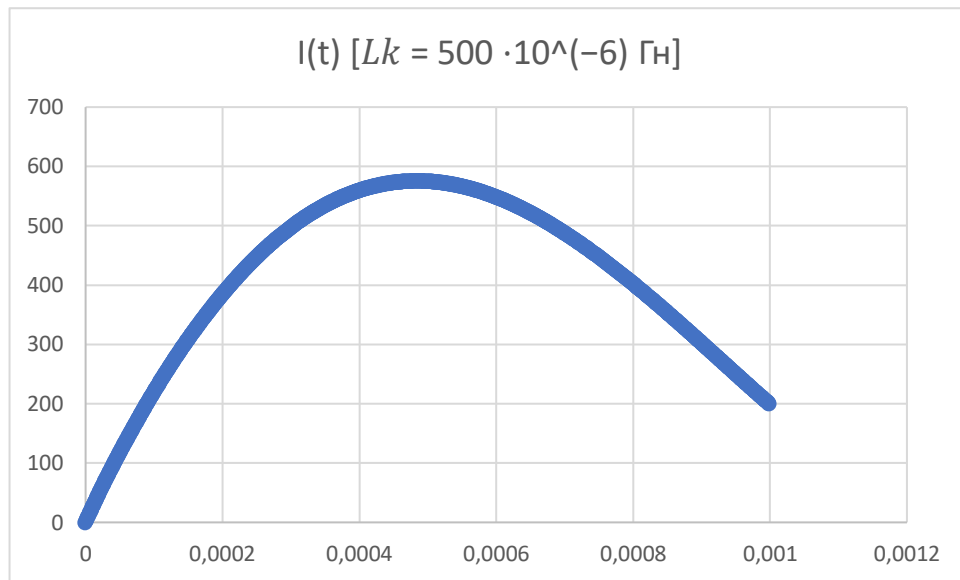
$0.35I_{\max} = 276,8006171$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000048$  и конечному значению  $t = 0,000614$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000566$ .

При  $L_k = 300 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$



$0.35I_{\max} = 238,5789$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000065$  и конечному значению  $t = 0,000775$ .  $t_{\text{имп}} = 0,00071$ .

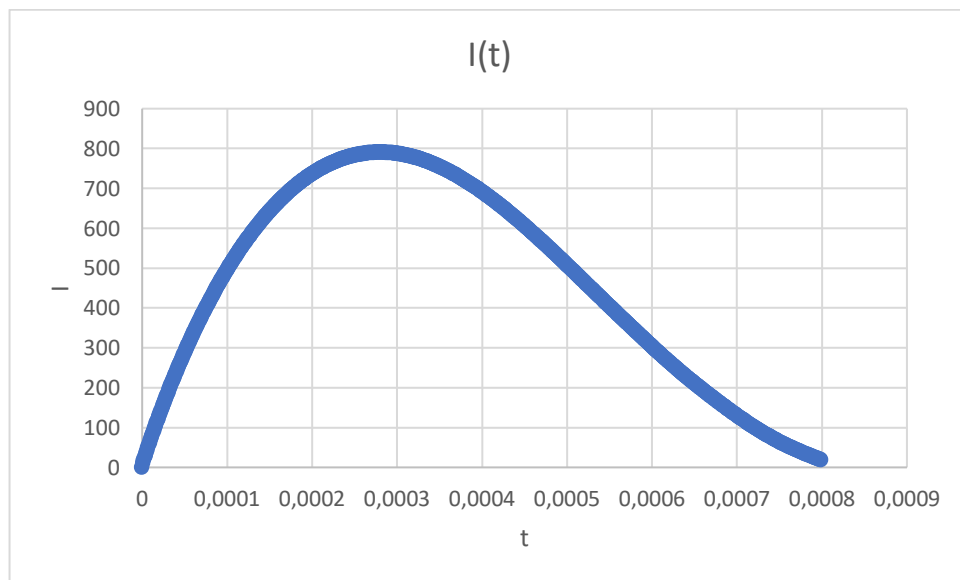
При  $L_k = 500 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$



$0.35I_{\max} = 201,4575$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000091$  и конечному значению  $t = 0,000998$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000907$ .

Вывод: при увеличении  $L_k$  увеличивается и  $t_{\text{имп}}$ .

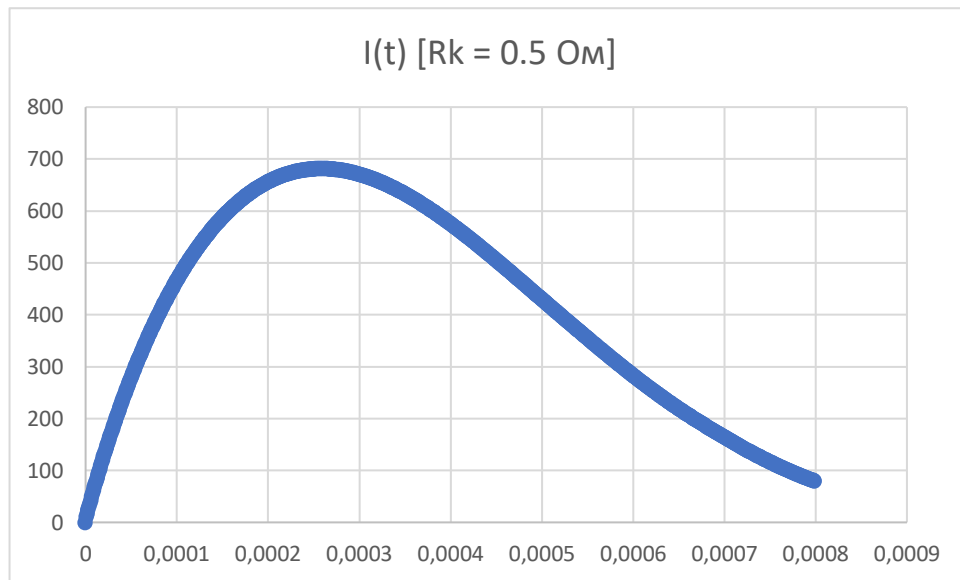
При  $R_k = 0.25$  Ом



$0.35I_{\max} = 276,8006171$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000048$  и конечному значению  $t = 0,000614$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000566$ .

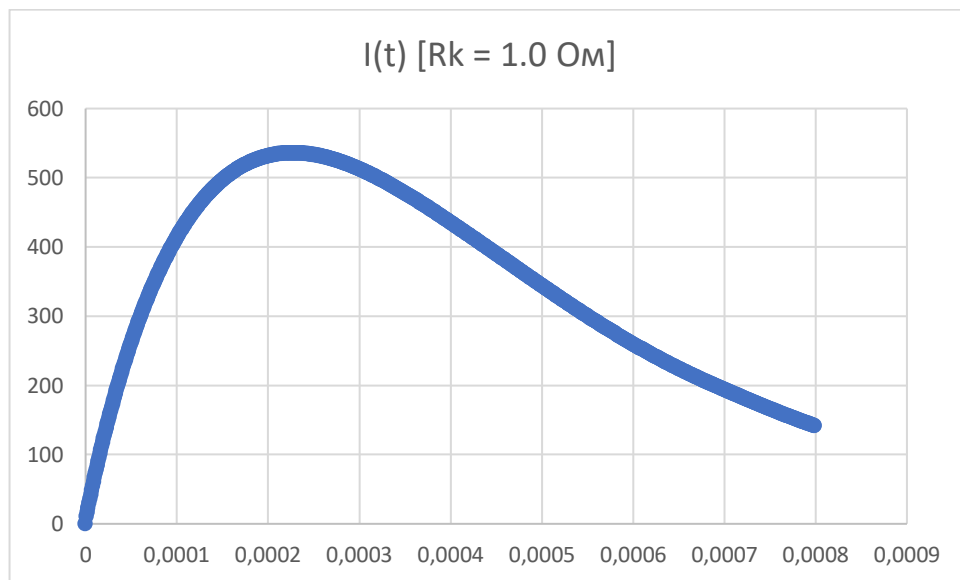
При  $R_k = 0.5$  Ом





$0.35I_{\max} = 238,5942$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000041$  и конечному значению  $t = 0,000634$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000593$ .

При  $R_k = 1 \text{ Ом}$



$0.35I_{\max} = 187,6424$ ; Соответствует начальному значению  $t = 0,000033$  и конечному значению  $t = 0,000712$ .  $t_{\text{имп}} = 0,000679$ .

Вывод: при увеличении  $R_k$  увеличивается и  $t_{\text{имп}}$ .

**Таким образом, все рассматриваемые параметры при увеличении позволяют «сгладить» кривую, тем самым увеличивая так называемую длительность импульса.**

## **Контрольные вопросы**

**1.**

Ответ:

**2.**

Ответ:

**3.**

Ответ:

*Код программы*