

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
«МАИ»

Кафедра теоретической радиотехники

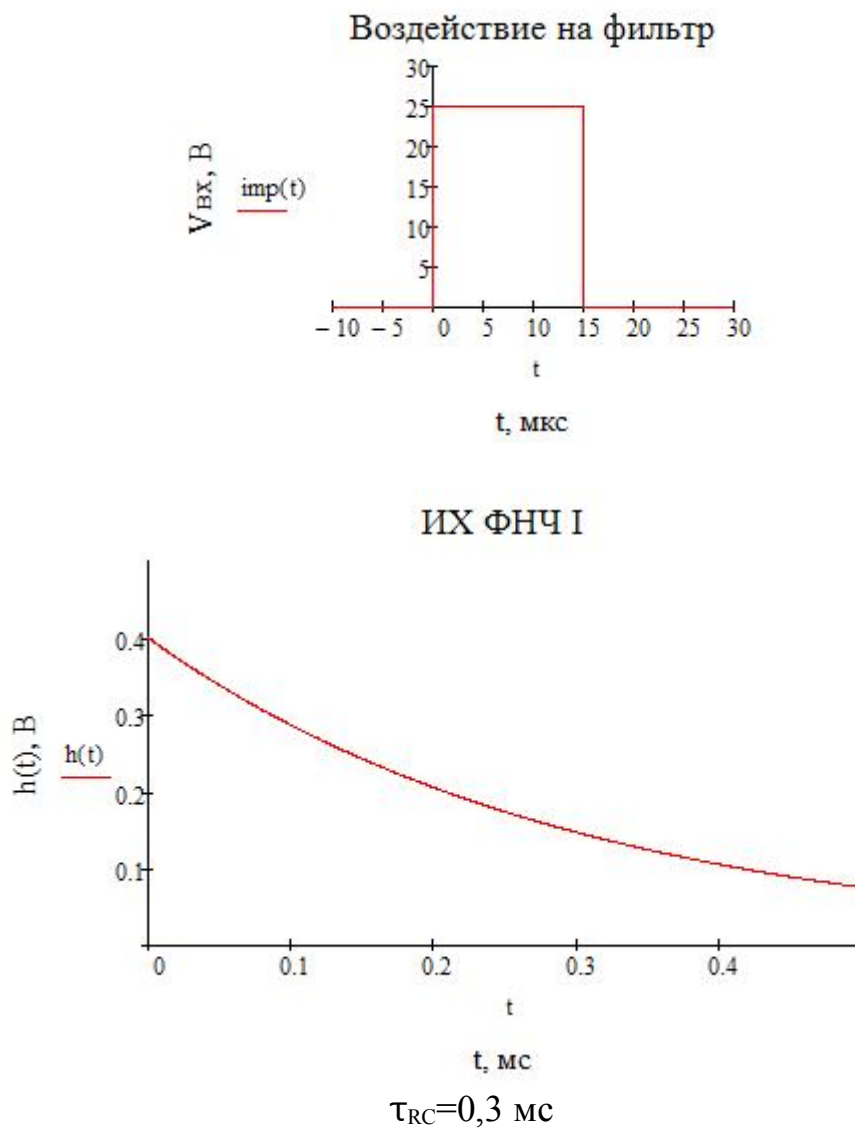
ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ
«Восстановление аналоговых сигналов из дискретных сигналов»

Студент: Константинов К.В.
Группа: 14-302

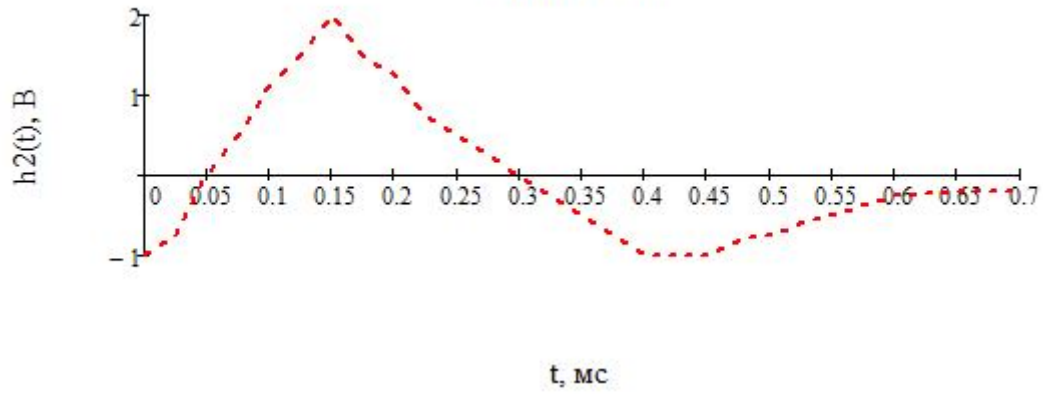
Цель работы

Исследование характеристик восстанавливающих фильтров: ФНЧ первого порядка и ФНЧ высокого порядка, исследование процедуры восстановления непрерывного сигнала из дискретного разными фильтрами, оценка качества восстановления аналоговых сигналов.

1) Исследование фильтра (Снятие импульсной характеристики)



ИХ ФНЧ II



$$\Delta=0,25\text{мс}$$

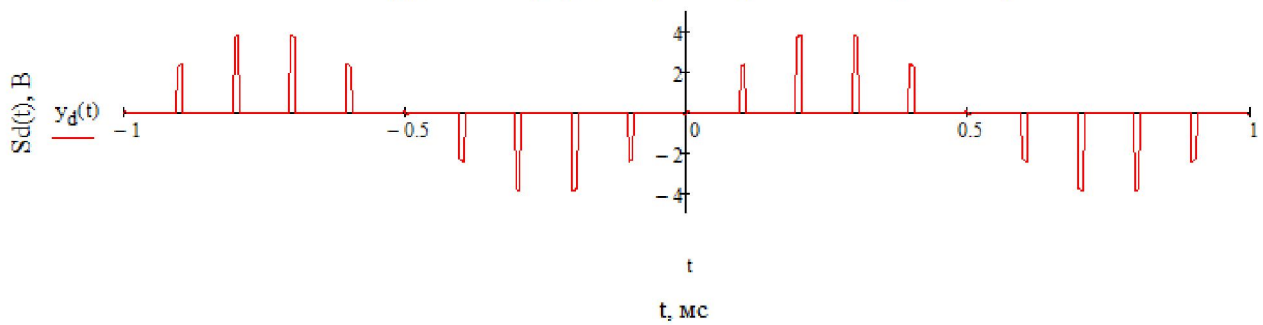
$$F_{\text{гpI}}=1/2*\pi*\tau_{\text{RC}}=0,53 \text{ кГц}$$

$$F_{\text{гpI}}=1/2*\Delta=2 \text{ кГц}$$

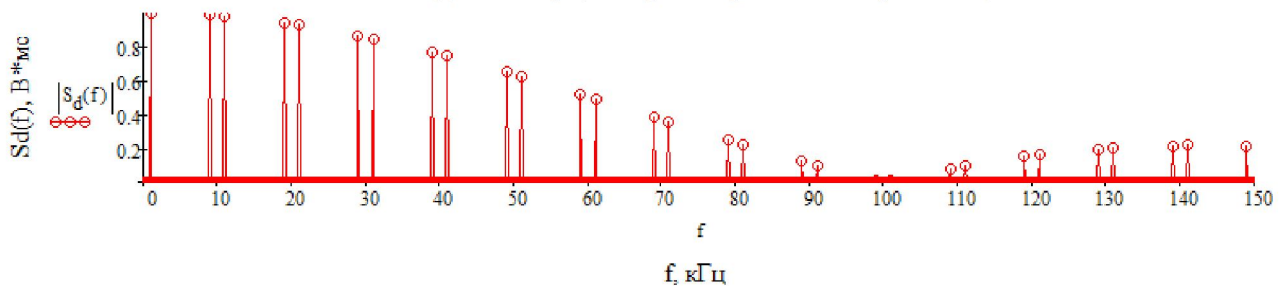
2) Восстановление аналогового сигнала из дискретного гармонического сигнала с использованием ФНЧ-I.

Дискретный сигнал

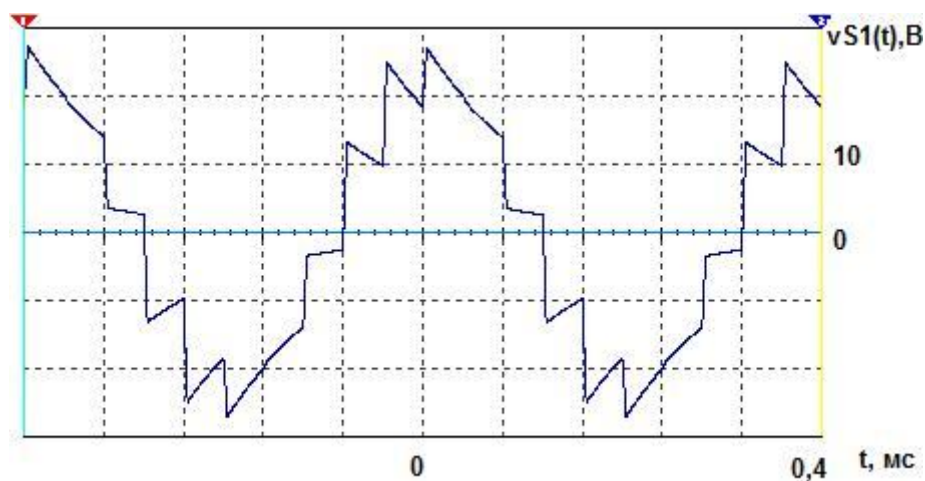
$S_d(t)$, Сигнал (Продискретизированная гармоника)



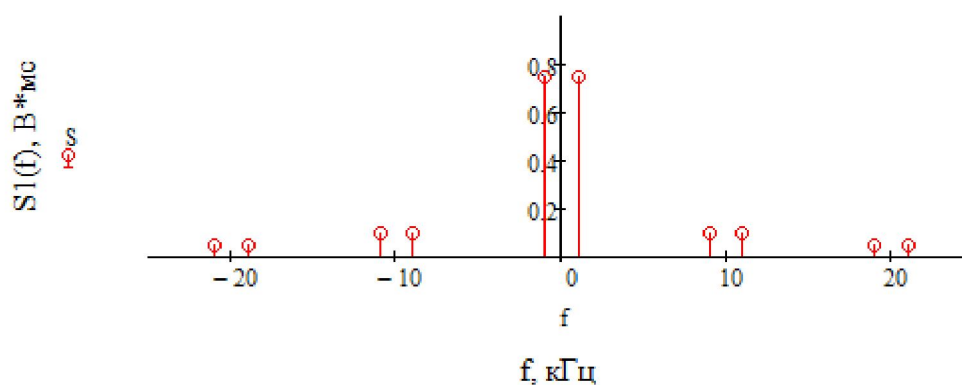
$S_d(f)$, Спектр (Дискретизированная гармоника)



Сигнал восстановленный ФНЧ-I

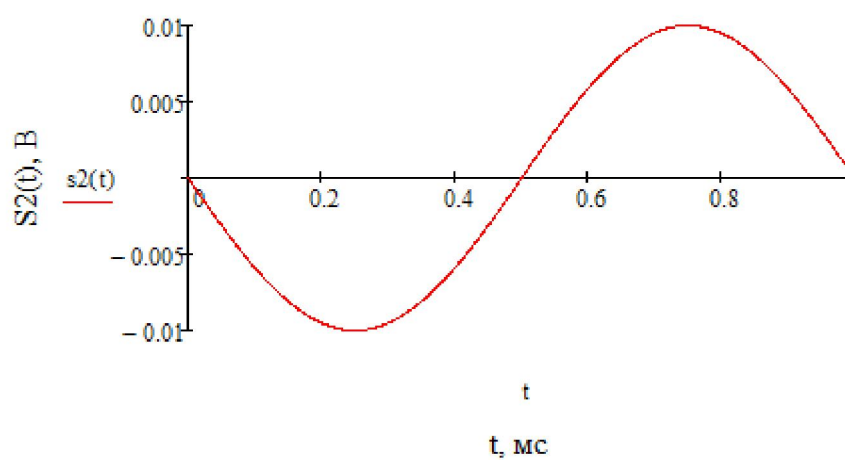


Спектр сигнала, восстановленного ФНЧ-I

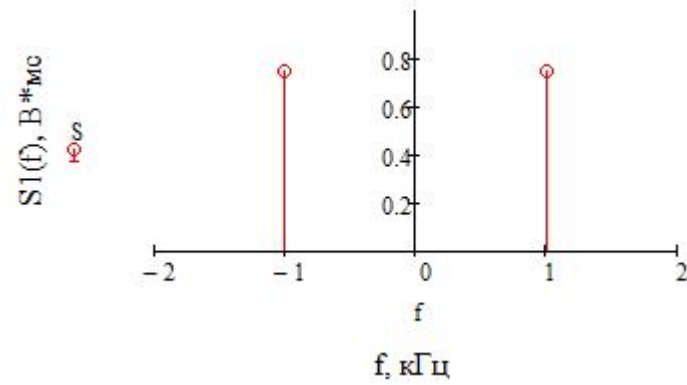


3) Восстановление аналогового сигнала из дискретного гармонического сигнала с использованием ФНЧ-2.

Сигнал восстановленный ФНЧ-II



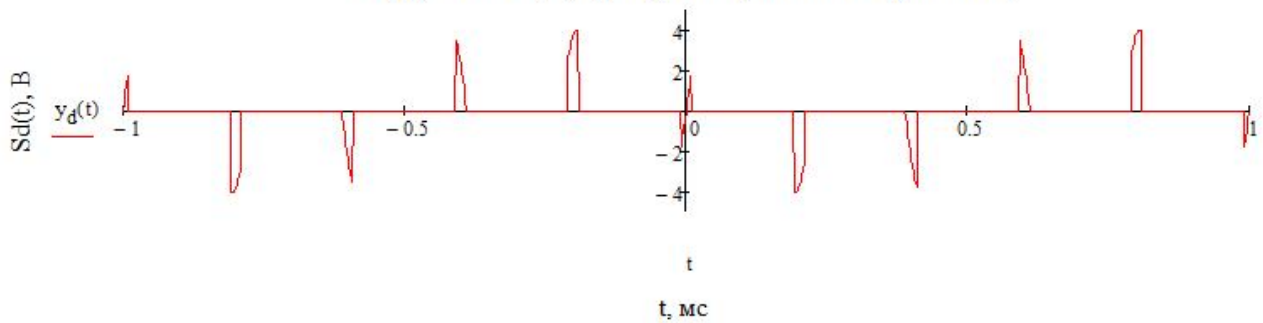
Спектр сигнала восстановленного ФНЧ-II



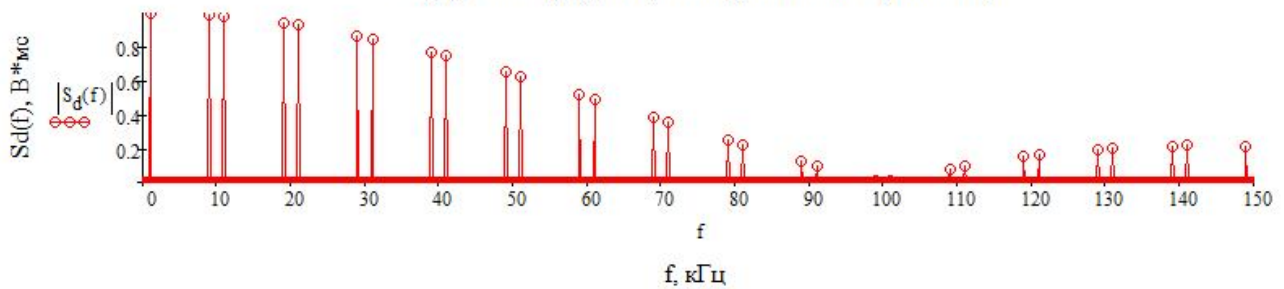
4) Нарушение теоремы Котельникова

$F=9$ kHz

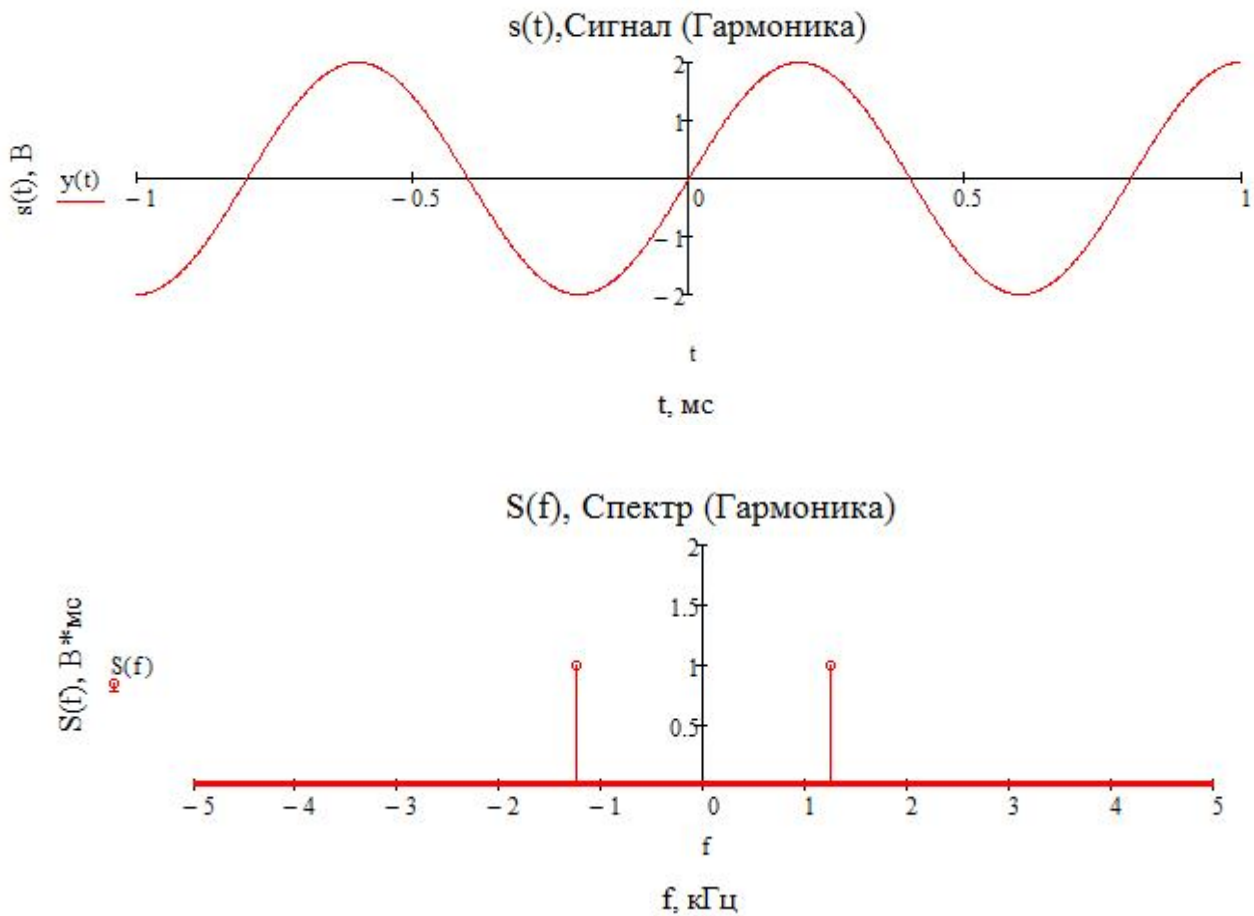
$S_d(t)$, Сигнал (Продискретизированная гармоника)



$S_d(f)$, Спектр (Дискретизированная гармоника)



После восстановления ФНЧ-II



Выводы:

1) В случае восстановления сигнала при помощи ФНЧ первого порядка вследствие неидеальности фильтра на его выход попадают не до конца погашенные копии спектра гармоника. Из-за присутствия непогашенных копий спектра происходит искажение сигнала.

При использовании ФНЧ второго порядка гасятся все копии спектра кроме центральной и искажения не наблюдается.

2) Т.к. $F_d > 2F$ происходит нарушение теоремы Котельникова (копии спектра перекрывают друг-друга). Вследствие этого сигнал восстанавливается с ошибкой ($F_b = 1,25 \text{ кГц} < F = 9 \text{ кГц}$)