

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
«МАИ»

Кафедра теоретической радиотехники

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ  
«Нелинейное преобразование синусоидальных сигналов»

Студент: \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

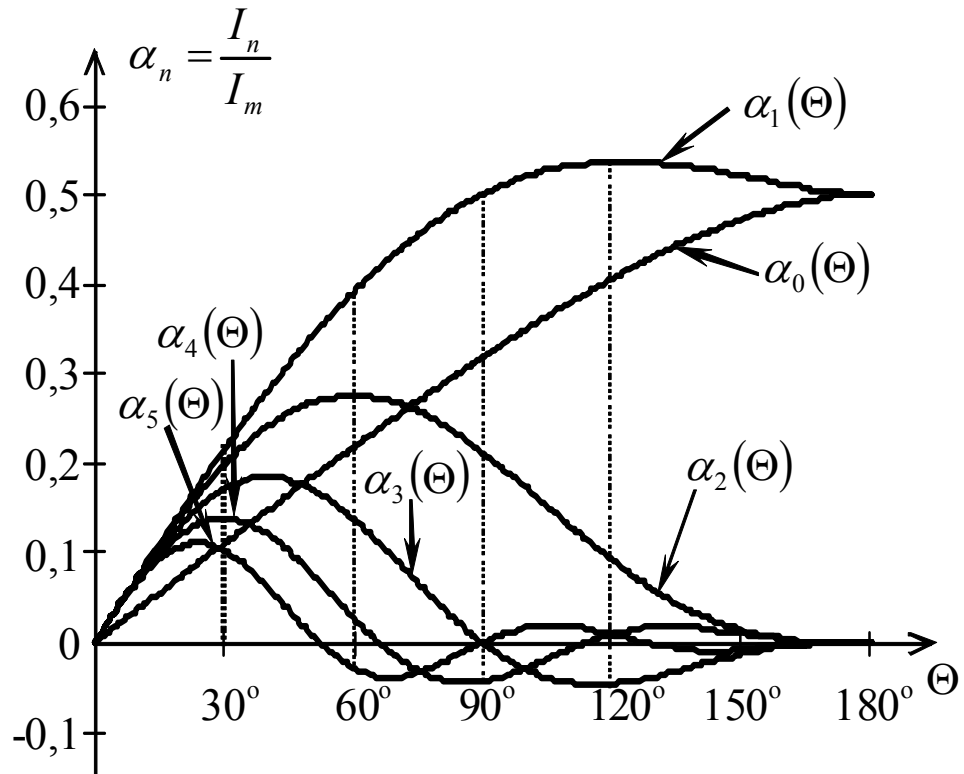
Преподаватель: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Отметка о защите: \_\_\_\_\_

## Цель работы

Экспериментальное исследование прохождения синусоидальных сигналов через нелинейные элементы, изучение сигналов и их спектров на выходе нелинейных элементов, исследование характеристик нелинейного резонансного усилителя, исследование умножителя частоты.



Графики функций Берга

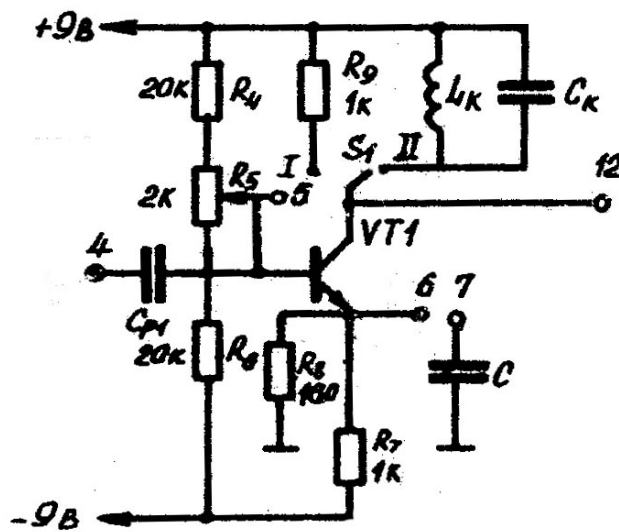
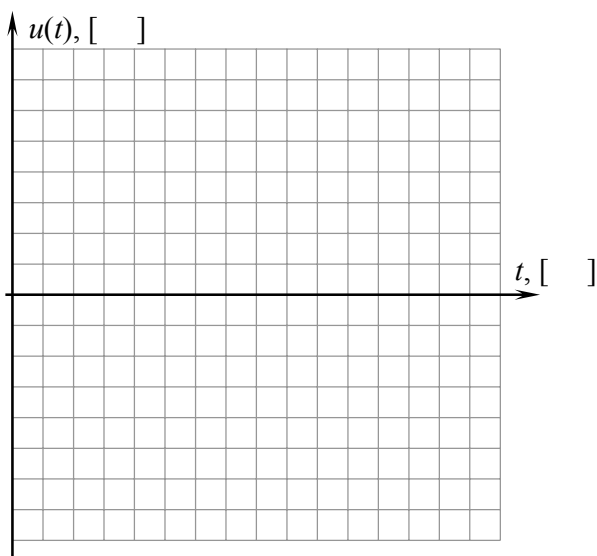


Схема макета

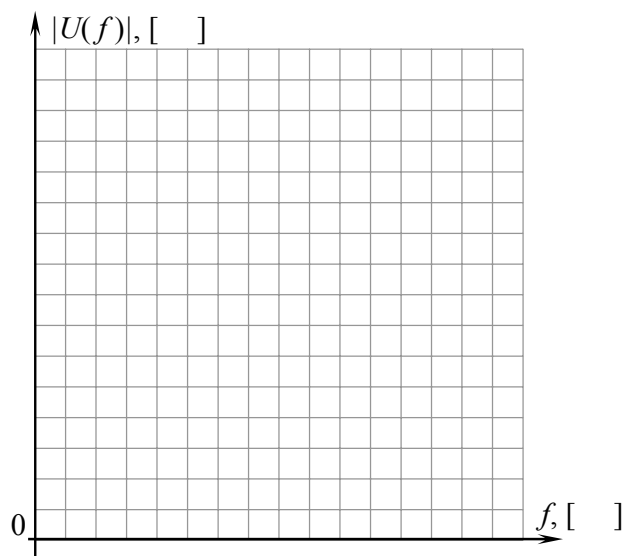
1. Нелинейное преобразование гармонических сигналов в режиме отсечки.

Частота входного сигнала  $f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

Амплитуда входного сигнала  $U_{\text{вх}} = \underline{\hspace{2cm}}$  В.

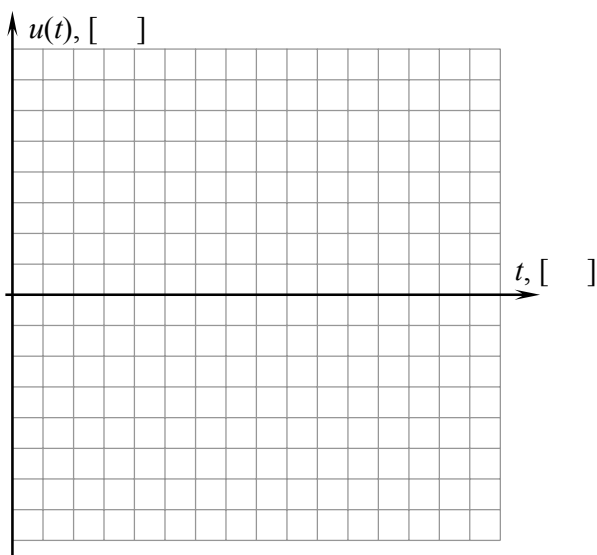


*Сигнал на входе НЭ*

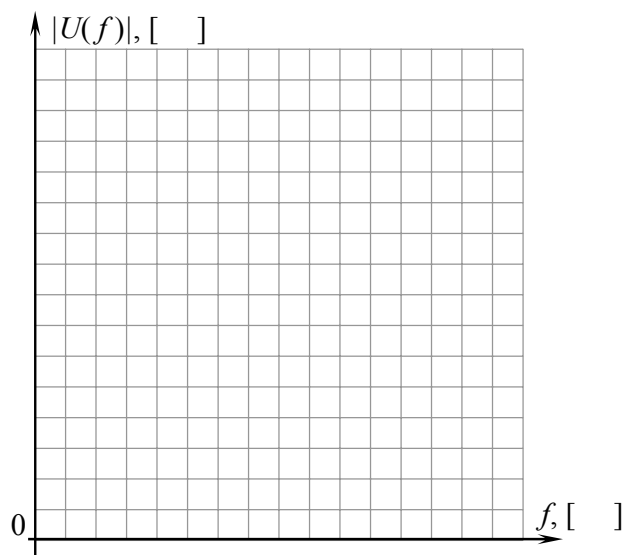


*Спектр сигнала на входе НЭ*

*Эксперимент № 1. Угол отсечки  $\theta = 120^\circ$*



*Сигнал на выходе НЭ,*



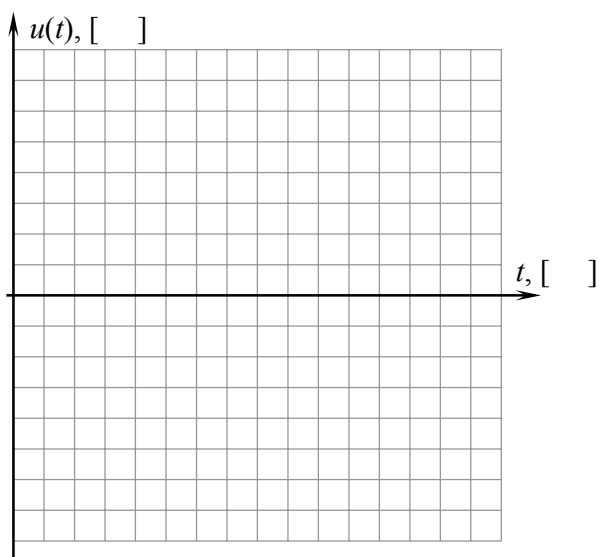
*Спектр сигнала на выходе НЭ*

$$\theta = \frac{\tau}{T} \cdot 180^\circ =$$

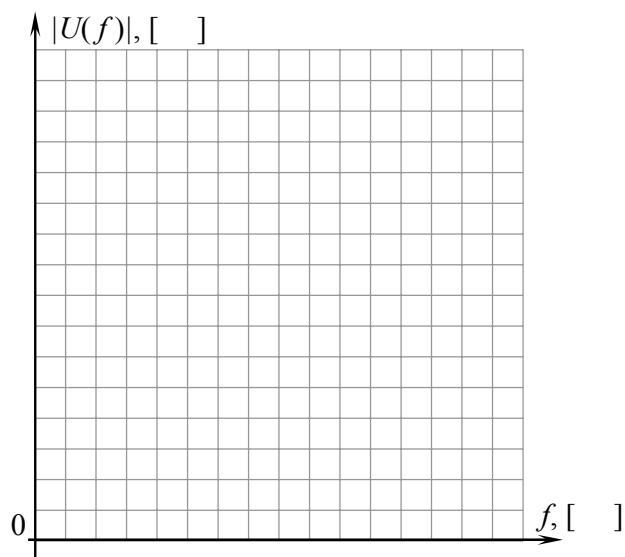
$$\frac{U_2}{U_1} =$$

$$\frac{U_3}{U_1} =$$

Эксперимент № 2. Угол отсечки  $\theta = 90^\circ$



Сигнал на выходе НЭ,



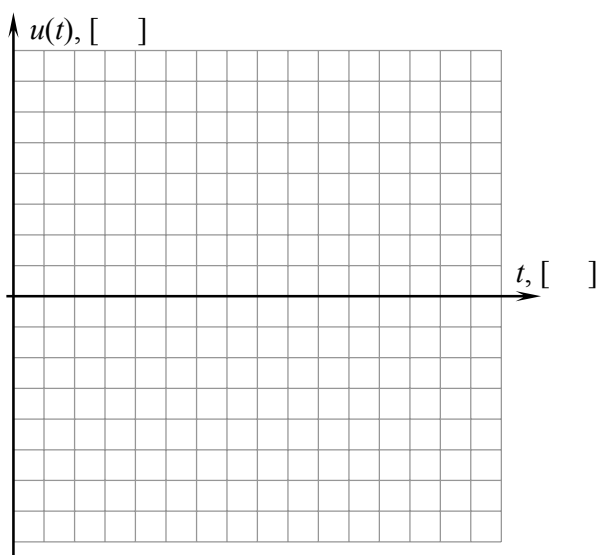
Спектр сигнала на выходе НЭ

$$\theta = \frac{\tau}{T} \cdot 180^\circ =$$

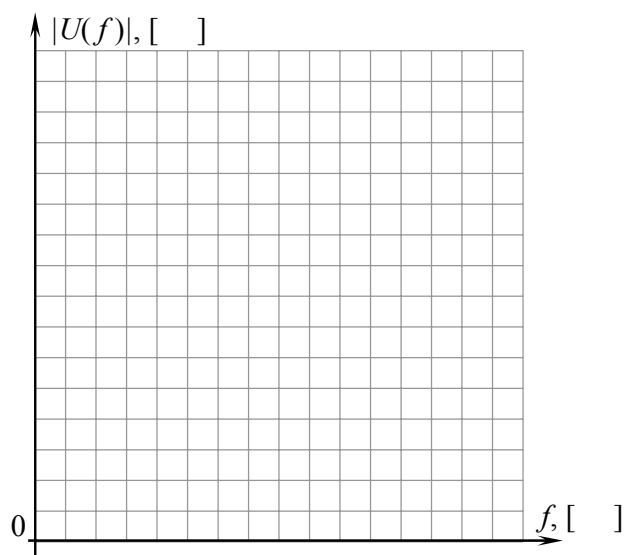
$$\frac{U_2}{U_1} =$$

$$\frac{U_3}{U_1} =$$

Эксперимент № 3. Угол отсечки  $\theta = 60^\circ$



Сигнал на выходе НЭ,



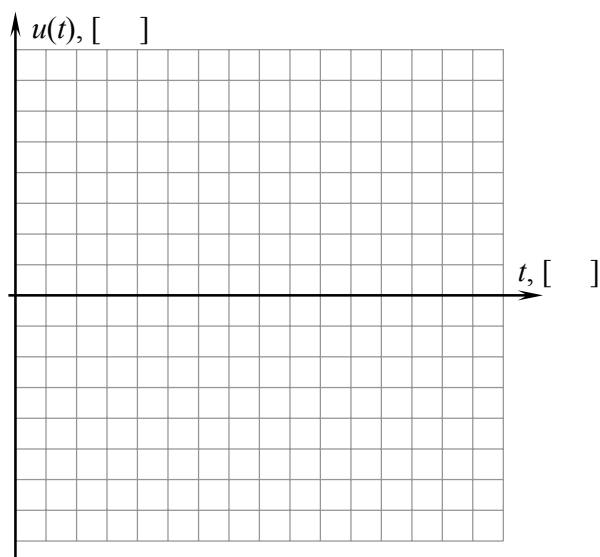
Спектр сигнала на выходе НЭ

$$\theta = \frac{\tau}{T} \cdot 180^\circ =$$

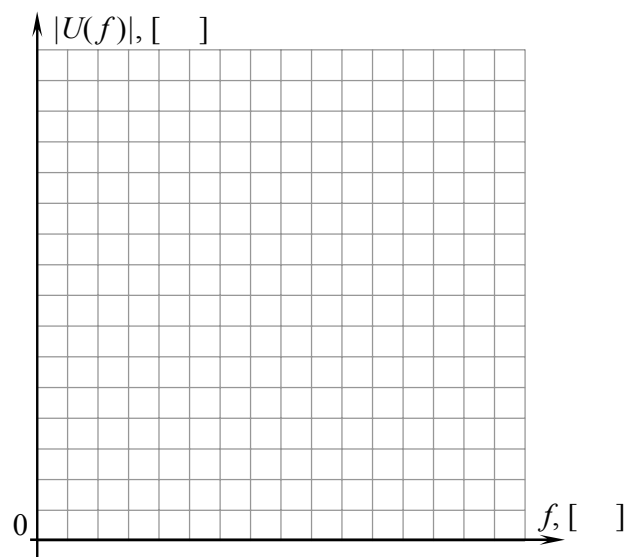
$$\frac{U_2}{U_1} =$$

$$\frac{U_3}{U_1} =$$

Эксперимент № 4. Угол отсечки  $\theta = 40^\circ$



Сигнал на выходе НЭ,



Спектр сигнала на выходе НЭ

$$\theta = \frac{\tau}{T} \cdot 180^\circ =$$

$$\frac{U_2}{U_1} =$$

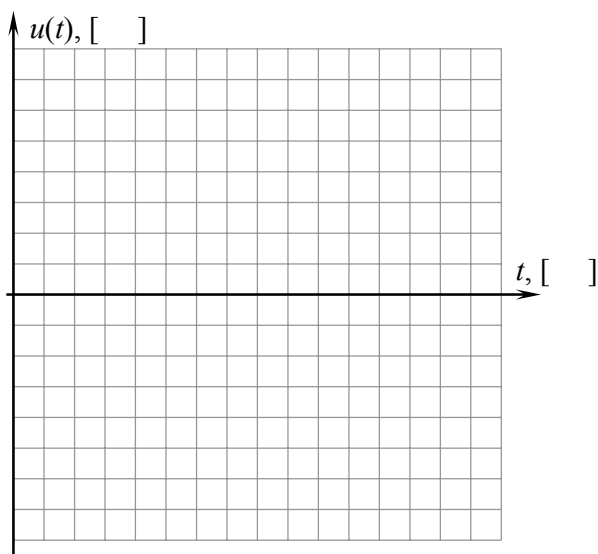
$$\frac{U_3}{U_1} =$$

Результаты экспериментов

$\theta$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$120^\circ$
$\tau / T$	0,22	0,33	0,5	0,67
$\alpha_2 / \alpha_1$				
$\alpha_3 / \alpha_1$				
$U_2 / U_1$				
$U_3 / U_1$				

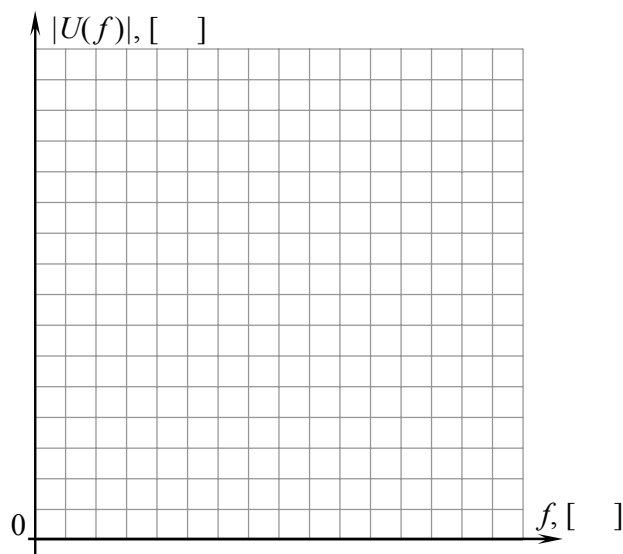
## 2. Нелинейное преобразования сигнала в квадратичном режиме.

Амплитуда входного сигнала  $U_{\text{вх}} = \underline{\hspace{2cm}}$  В.



*Сигнал на выходе НЭ*

$$2 \cdot \frac{\Delta U_+ + \Delta U_-}{\Delta U_+ - \Delta U_-} =$$



*Спектр сигнала на выходе НЭ*

$$\frac{U_1}{U_2} =$$

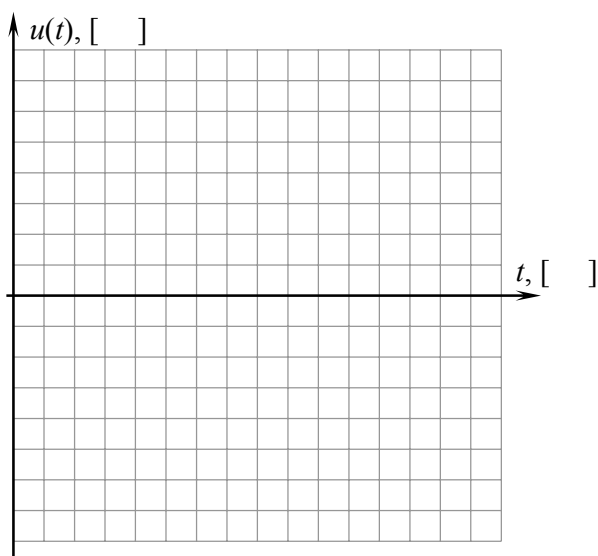
## 3. Нелинейное резонансное усиление.

Резонансная частота колебательного контура  $f_p = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

Частота входного сигнала  $f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

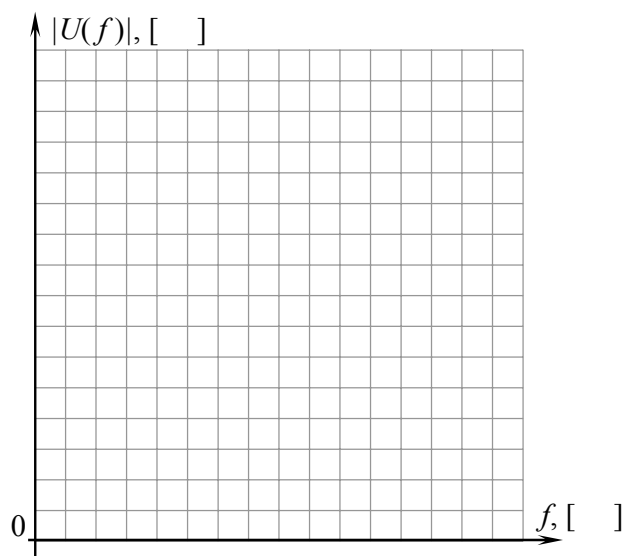
Амплитуда входного сигнала  $U_{\text{вх}} = \underline{\hspace{2cm}}$  В.

Угол отсечки  $\theta = \underline{\hspace{2cm}}$



*Сигнал на выходе усилителя*

$U_{\text{вых}} = \underline{\hspace{2cm}}$  В.



*Спектр сигнала на выходе усилителя*

$K_U =$

#### 4. Умножение частоты.

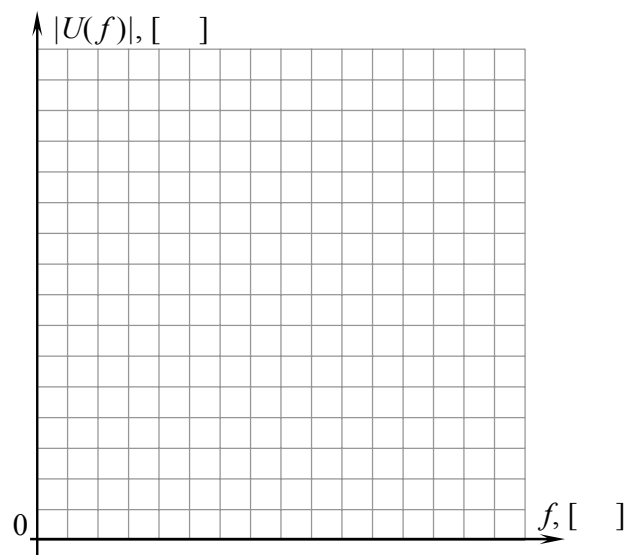
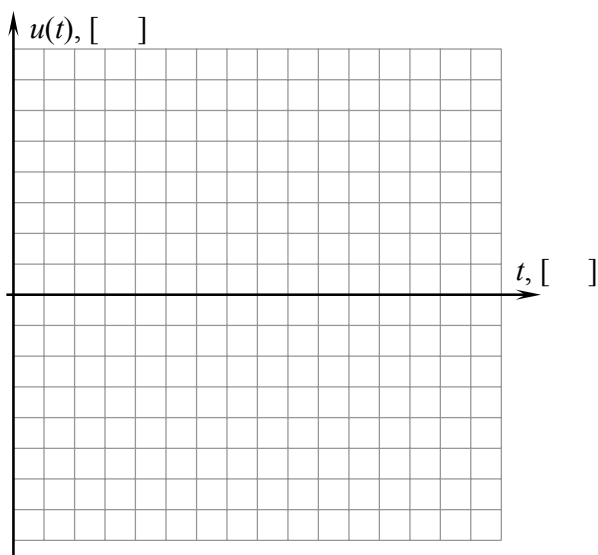
##### Эксперимент № 1. Удвоение частоты

Резонансная частота колебательного контура  $f_p = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

Частота входного сигнала  $f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

Амплитуда входного сигнала  $U_{\text{вх}} = \underline{\hspace{2cm}}$  В.

Угол отсечки  $\theta = \underline{\hspace{2cm}}$



*Сигнал на выходе умножителя*

*Спектр сигнала на выходе умножителя*

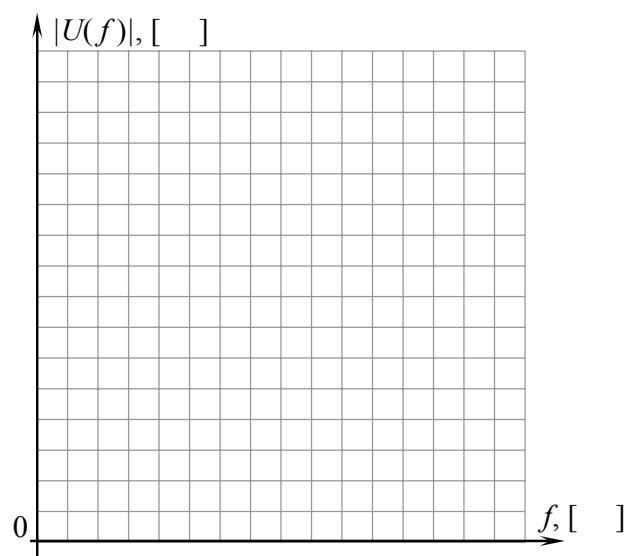
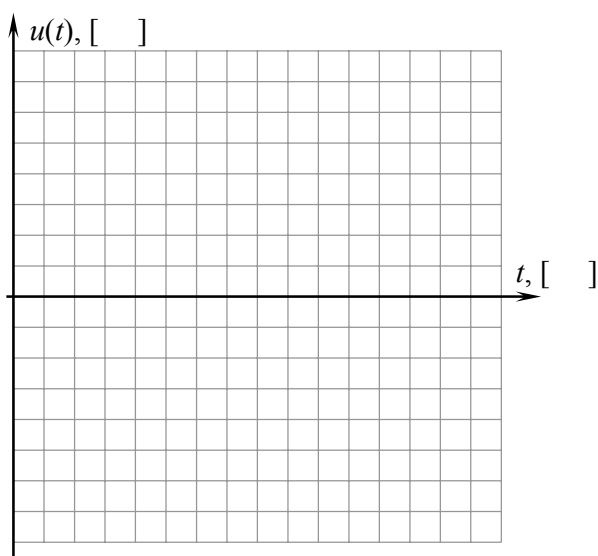
##### Эксперимент № 2. Утроение частоты

Резонансная частота колебательного контура  $f_p = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

Частота входного сигнала  $f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  кГц.

Амплитуда входного сигнала  $U_{\text{вх}} = \underline{\hspace{2cm}}$  В.

Угол отсечки  $\theta = \underline{\hspace{2cm}}$



*Сигнал на выходе умножителя*

*Спектр сигнала на выходе умножителя*

