

## ЛИСТ ОТВЕТОВ

### Упражнение 1.1.1.

$$\frac{U_{\text{out}}}{U_{\text{in}}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}}$$

$$\Delta\varphi = \text{arctg}\left(\frac{1}{\omega RC}\right)$$

### Упражнение 1.1.2.

$f, \text{Гц}$	$U_{\text{in}}, \text{В}$	$U_{\text{out}}, \text{В}$	$\frac{U_{\text{out}}}{U_{\text{in}}}$	$\Delta\varphi, ^\circ$	$\frac{1}{f^2}, 10^{-6} \text{с}^2$	$\left(\frac{U_{\text{in}}}{U_{\text{out}}}\right)^2$	$\frac{1}{f}, 10^{-3} \text{с}$	$\text{tg}(\Delta\varphi)$
50,0	23,0	6,7	0,291	73,6	400,00	11,78	20,00	3,4
64,6	23,0	8,4	0,365	66,9	240,37	7,50	15,49	2,35
99,9	22,8	11,8	0,518	57,5	100,20	3,71	10,01	1,57
130,7	22,8	14,2	0,623	50,4	58,54	2,58	7,65	1,21
188,8	23,0	16,8	0,730	37,2	28,05	1,87	5,30	0,76
308,0	23,0	19,6	0,852	25,2	10,54	1,38	3,25	0,47
504,6	23,0	21,0	0,913	15,6	3,93	1,20	1,98	0,28

Упражнение 1.1.3.

График зависимости отношения амплитуд  $\frac{U_{out}}{U_{in}}$  от частоты.

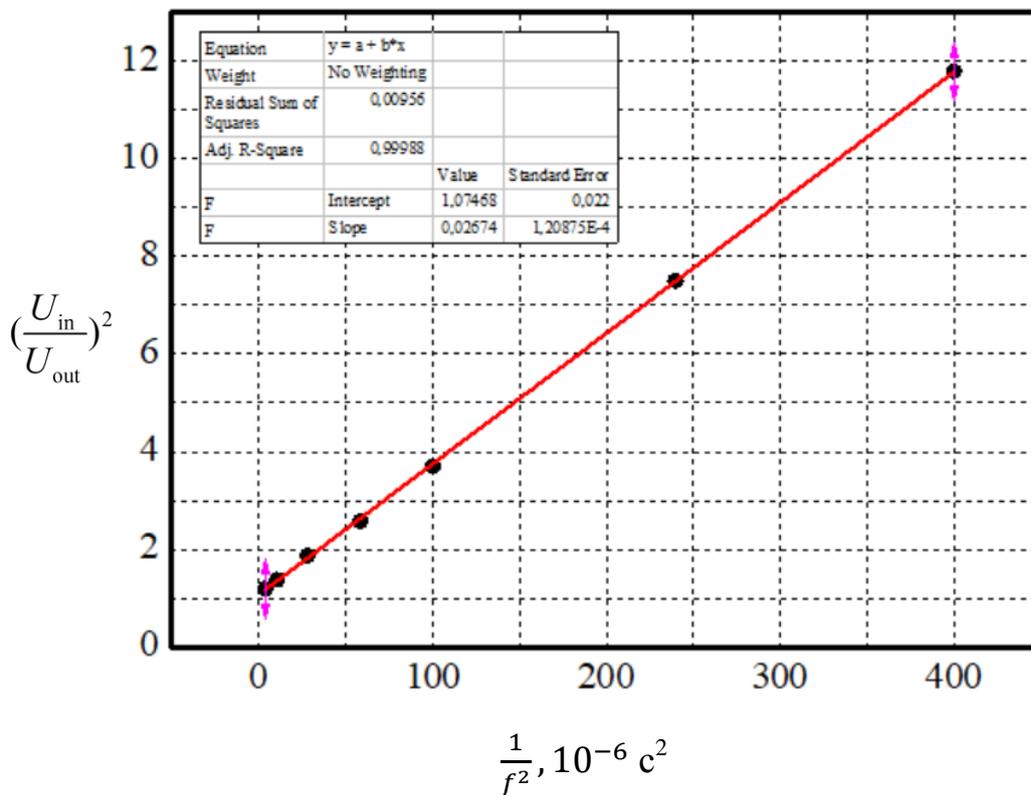
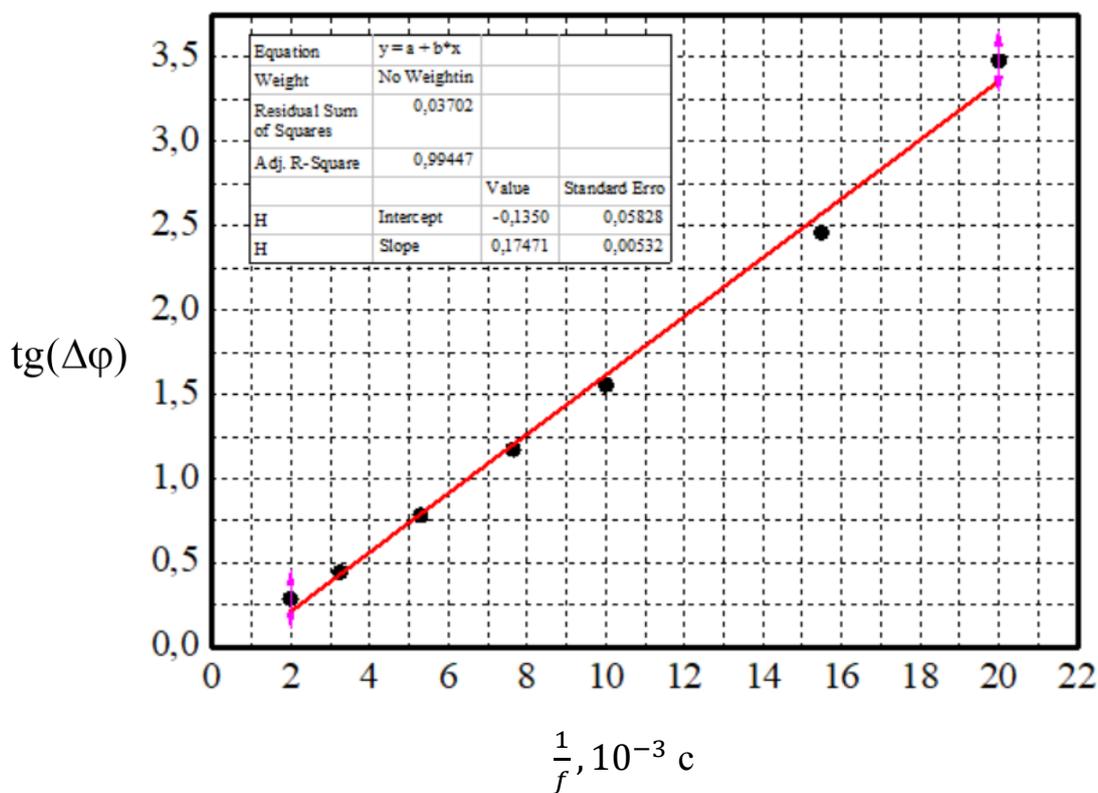


График зависимости разности фаз  $\Delta\varphi$  от частоты.



$$RC = 9,7 \cdot 10^{-4} \text{ с}$$

Упражнение 1.1.4.

Элемент (составная часть цепи):

Осциллограф

Номинал:

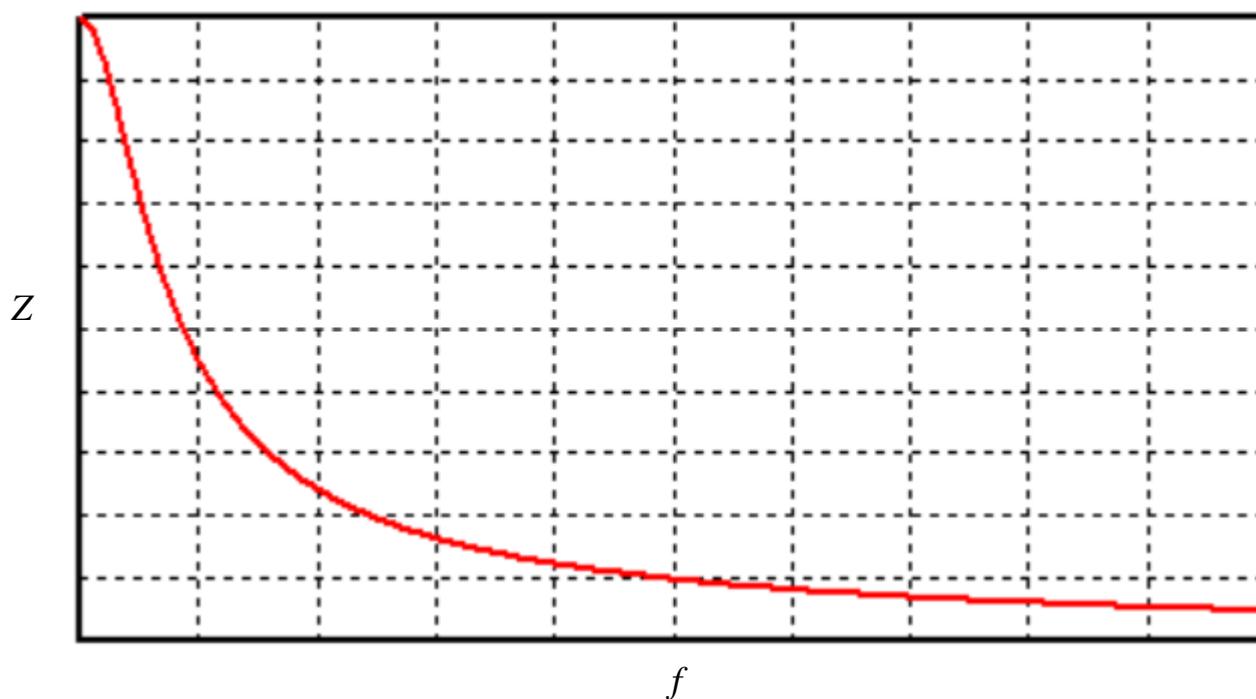
1 МОм

Прибор:

LCR-метр

Упражнение 1.1.5.

$$Z(f) = \frac{R}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}}$$



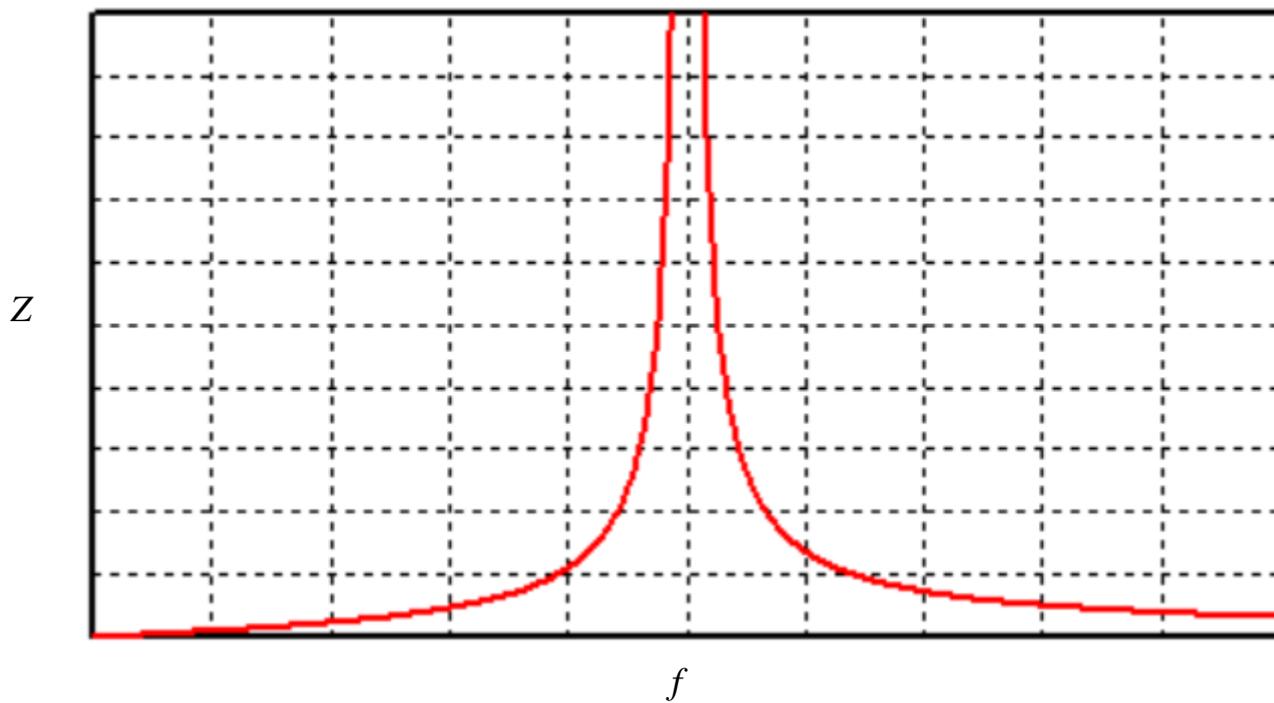
$$Z(0) = R$$

$$Z(\infty) = 0$$

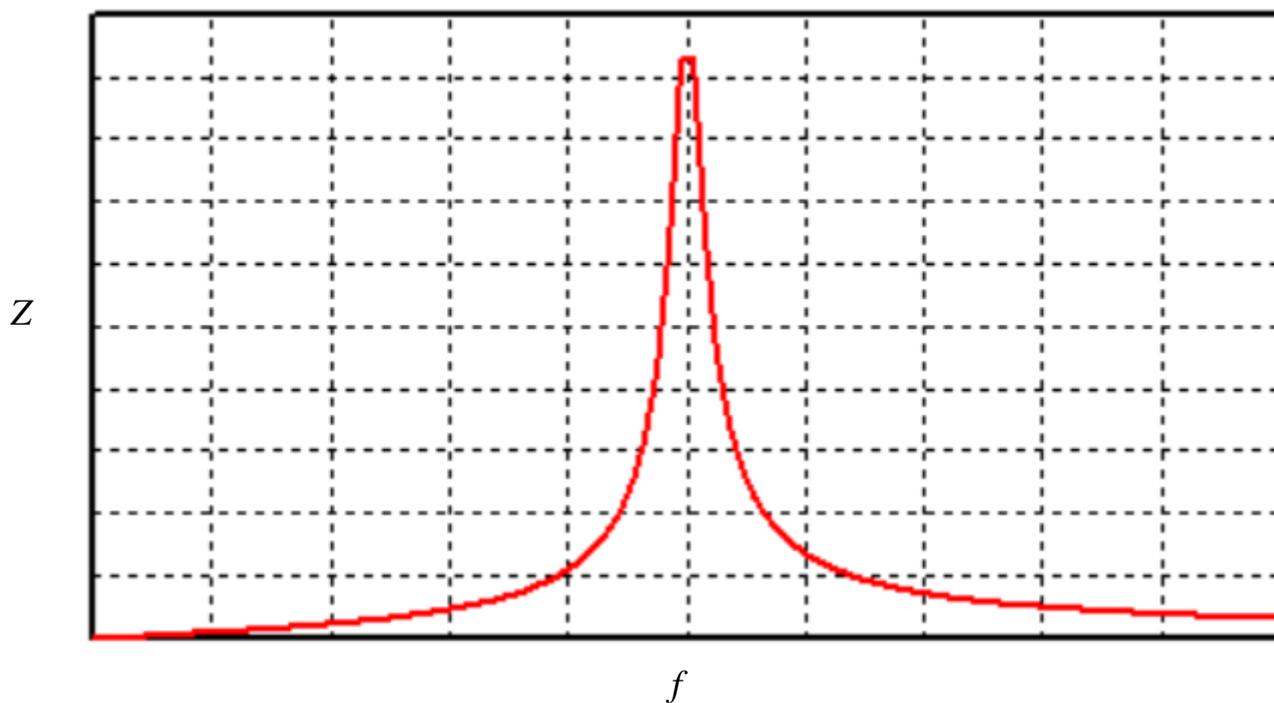
Упражнение 1.2.1.

$$Z(f) = \left| \frac{\omega L}{\omega^2 LC - 1} \right|$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



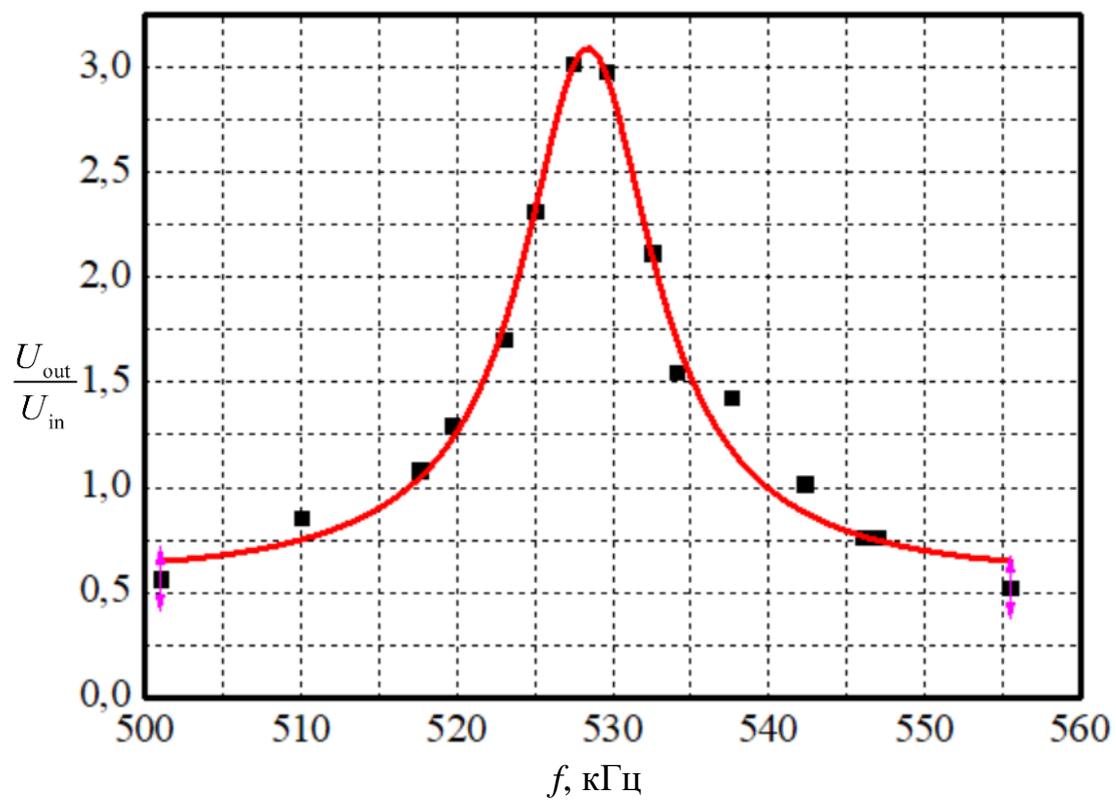
Упражнение 1.2.2.



Упражнение 1.2.3.

$f$ , кГц	$U_{in}$ , В	$U_{out}$ , В	$\frac{U_{out}}{U_{in}}$
501,0	1,02	0,576	0,565
510,0	1,02	0,872	0,855
517,6	1,02	1,100	1,078
517,6	1,02	1,110	1,088
519,7	1,02	1,320	1,294
525,0	1,02	2,360	2,314
523,0	1,02	1,740	1,706
527,4	1,02	3,080	3,020
529,6	1,02	3,040	2,980
532,5	1,02	2,160	2,118
534,1	1,02	1,580	1,549
537,6	1,02	1,460	1,431
542,3	1,02	1,040	1,020
546,0	1,02	0,780	0,765
547,0	1,02	0,780	0,765

График зависимости отношения амплитуд  $\frac{U_{out}}{U_{in}}$  от частоты.



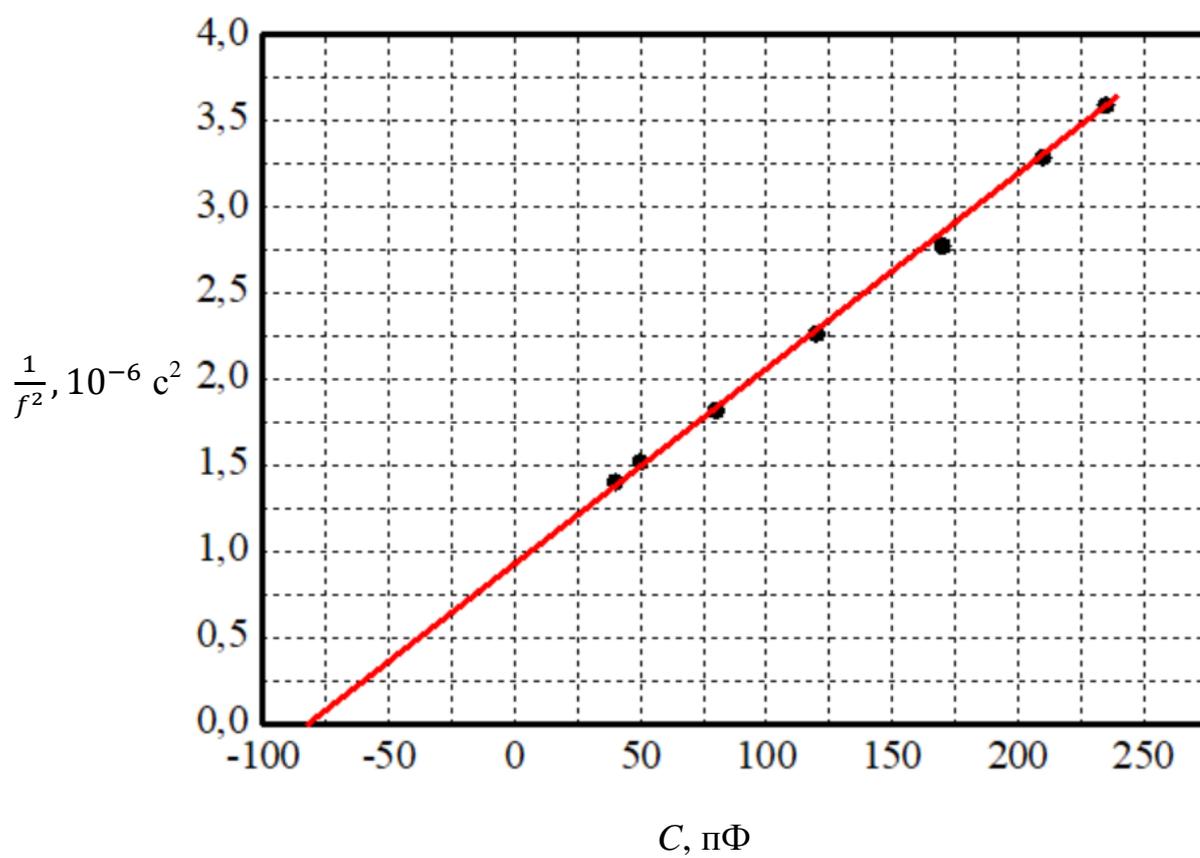
Упражнение 1.2.4.

$C = 235 \text{ пФ}$	$L = 293 \text{ мкГн}$
$f_{\text{theor}} = 606 \text{ кГц}$	
$f_{\text{graph}} = 528 \text{ кГц}$	
Совпадают ли частоты (подчеркните верное):	
Да	<u>Нет</u>

Упражнение 1.2.5.

$C, \text{ пФ}$	$f, \text{ кГц}$	$\frac{1}{f^2}, 10^{-6} \text{ с}^2$
235	528,0	3,59
210	551,8	3,28
170	600,9	2,77
120	664,8	2,26
80	741,8	1,82
50	811,6	1,52
40	844,5	1,40

График зависимости функции резонансной частоты от емкости.



Функция от резонансной частоты:

$$\frac{1}{f_r^2}$$

Смещение графика вдоль оси емкости:

81 пФ

Элемент, обладающий такой емкостью:

осциллограф

Упражнение 1.2.6.

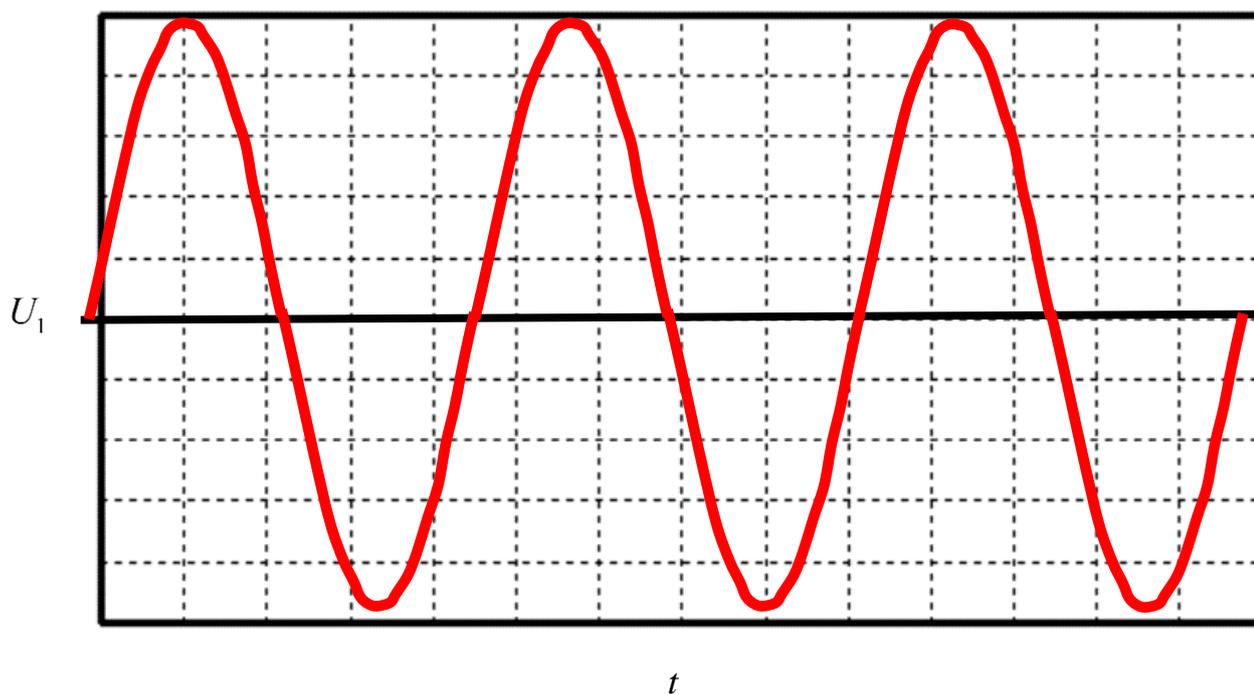
Рабочая частота LCR-метра:

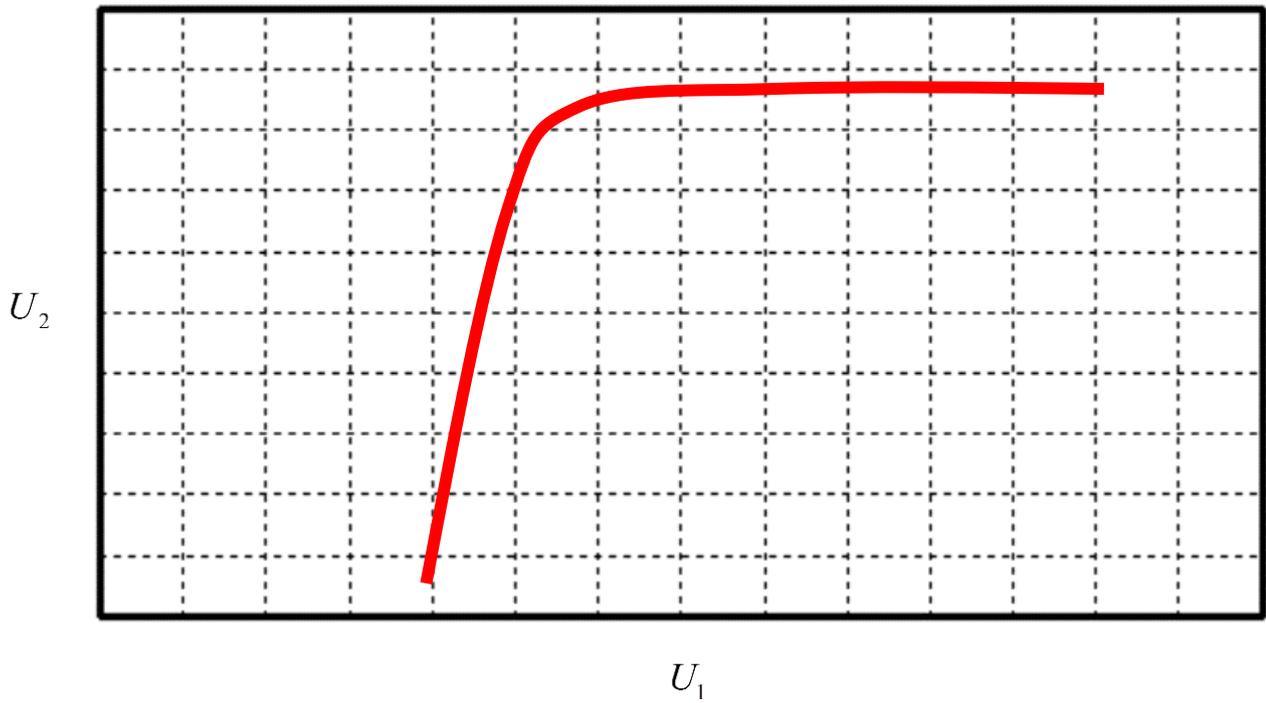
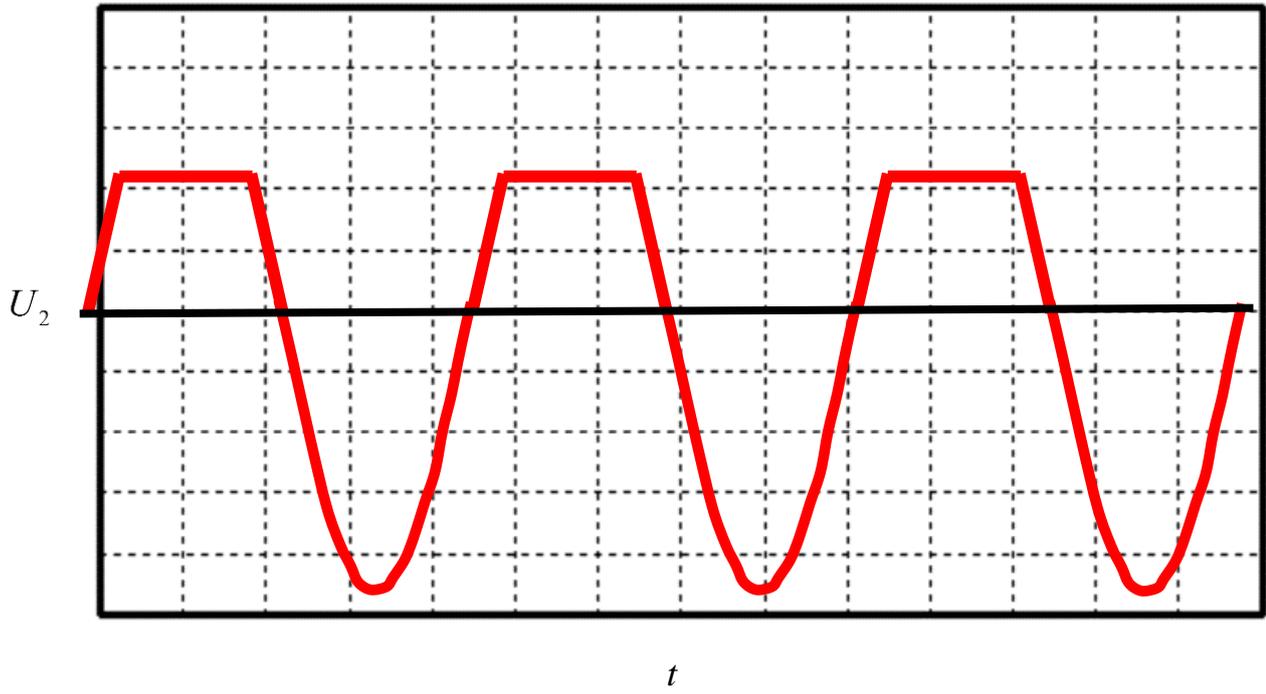
890 Гц

Упражнение 1.3.1.

Ток насыщения диода:

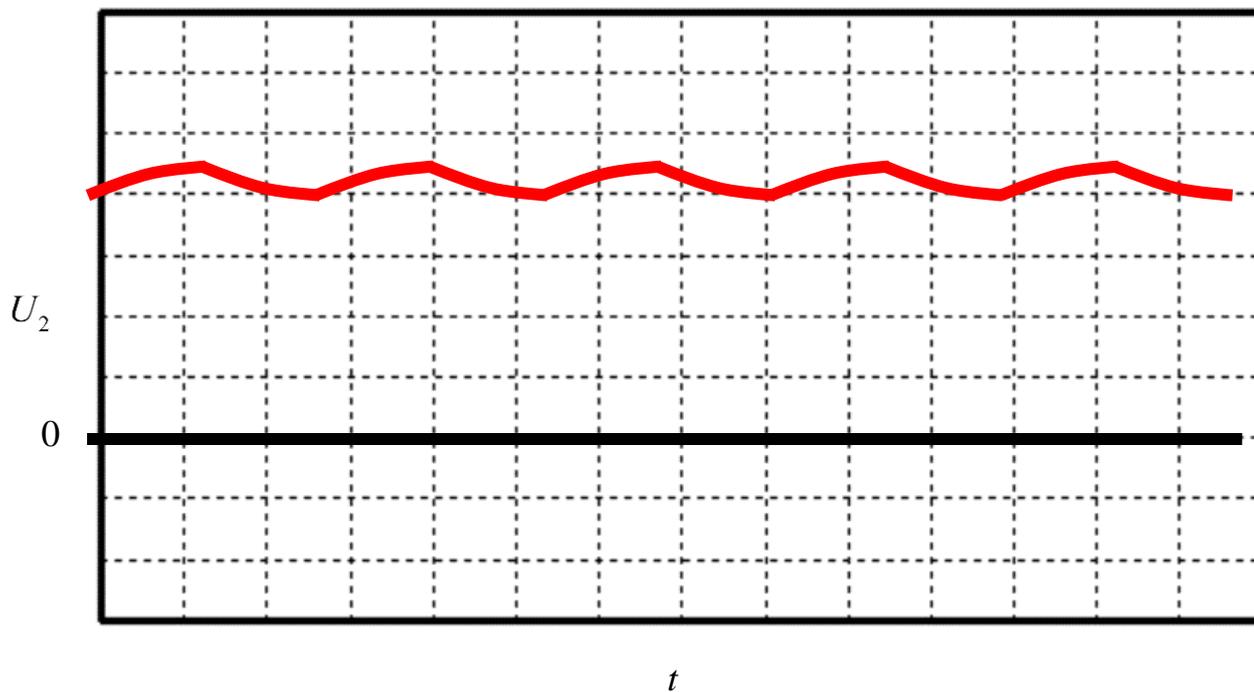
2,0÷5,0 мкА



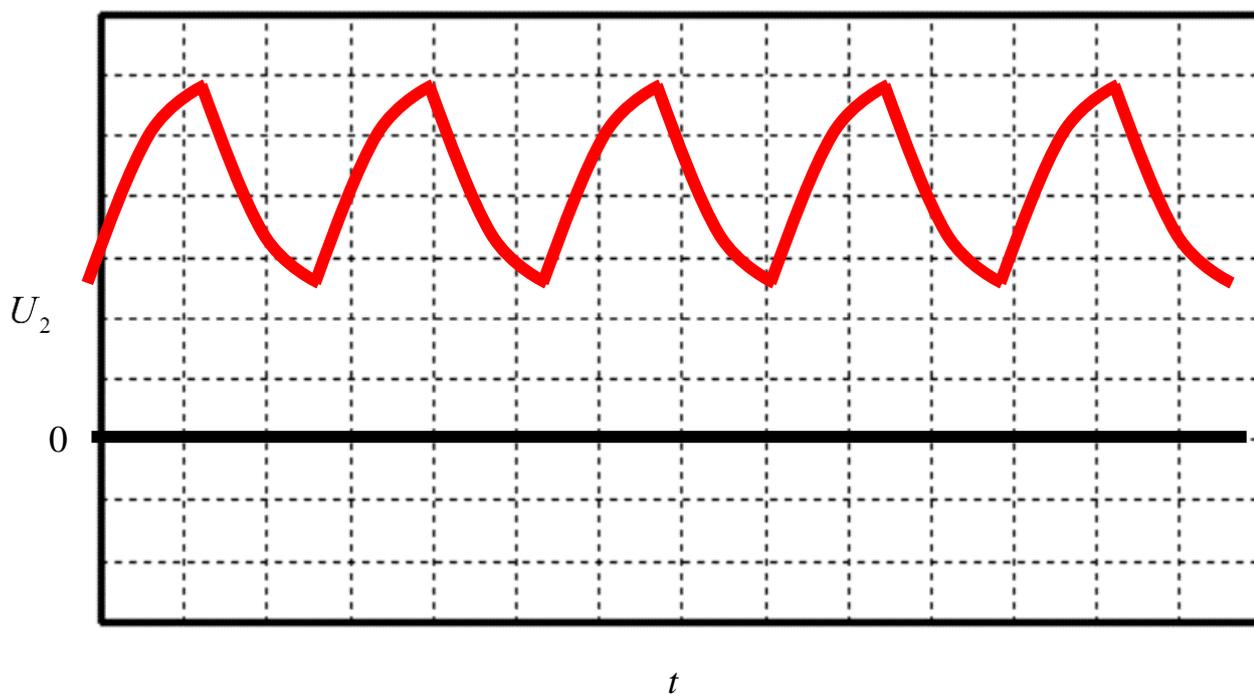


Упражнение 1.3.2.

**График на максимальной частоте**



**График на частоте на два порядка меньшей максимальной**



Упражнение 1.3.3.

Частота выпрямления (нужное подчеркнуть):

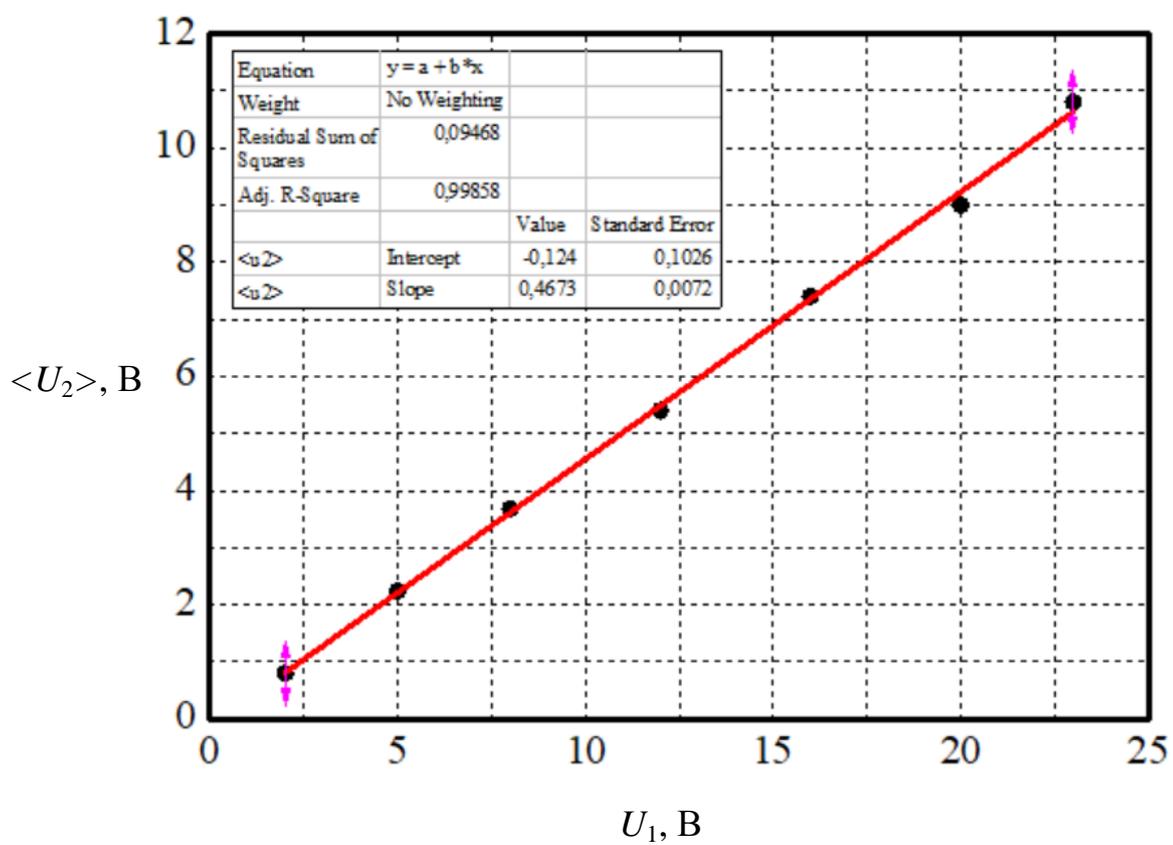
повысилась	<u>понижилась</u>	не изменилась
------------	-------------------	---------------

$U_1, \text{В}$	$\langle U_2 \rangle, \text{В}$
23,0	10,8
20,0	9,0
16,0	7,4
12,0	5,4
8,0	3,7
5,0	2,2
2,0	0,8

Угловой коэффициент зависимости  $\langle U_2 \rangle$  от  $U_1$ :

0,46

**График зависимости напряжения на выходе  
от амплитуды напряжения на входе выпрямителя.**

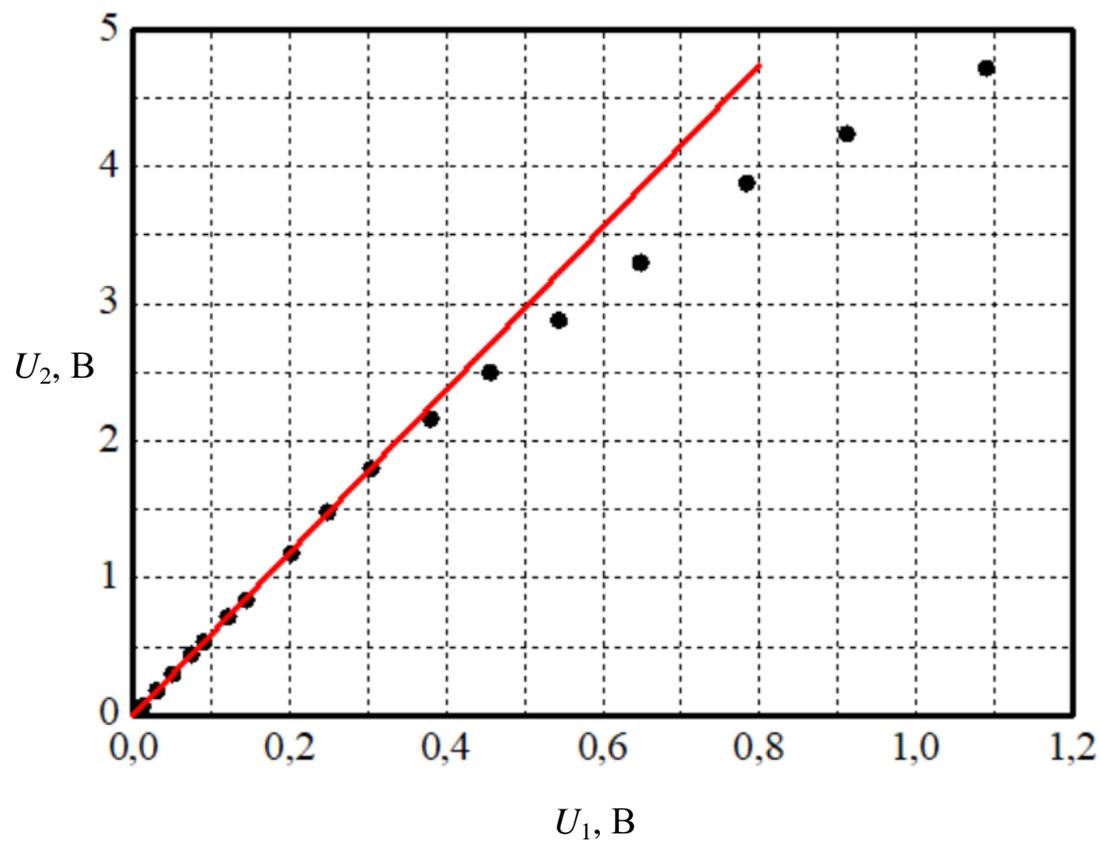


Упражнение 1.3.4.

Диапазон сопротивлений переменного резистора:  370 – 500 $\Omega$
Коэффициент усиления:  5,9
Амплитуда на входе усилителя при переходе в нелинейный режим:  0,30 В

$U_1$ , В	$U_2$ , В
0,012	0,068
0,030	0,180
0,050	0,302
0,074	0,444
0,090	0,536
0,121	0,720
0,144	0,840
0,202	1,180
0,248	1,480
0,304	1,800
0,380	2,160
0,456	2,500
0,544	2,880
0,648	3,300
0,784	3,880
0,912	4,240
1,090	4,720

**График зависимости амплитуды напряжения на выходе от амплитуды напряжения на входе усилителя.**



Упражнение 1.3.5.

Частота максимального усиления:

748 кГц

Разность фаз между входным и выходным сигналом на резонансной частоте:

180°

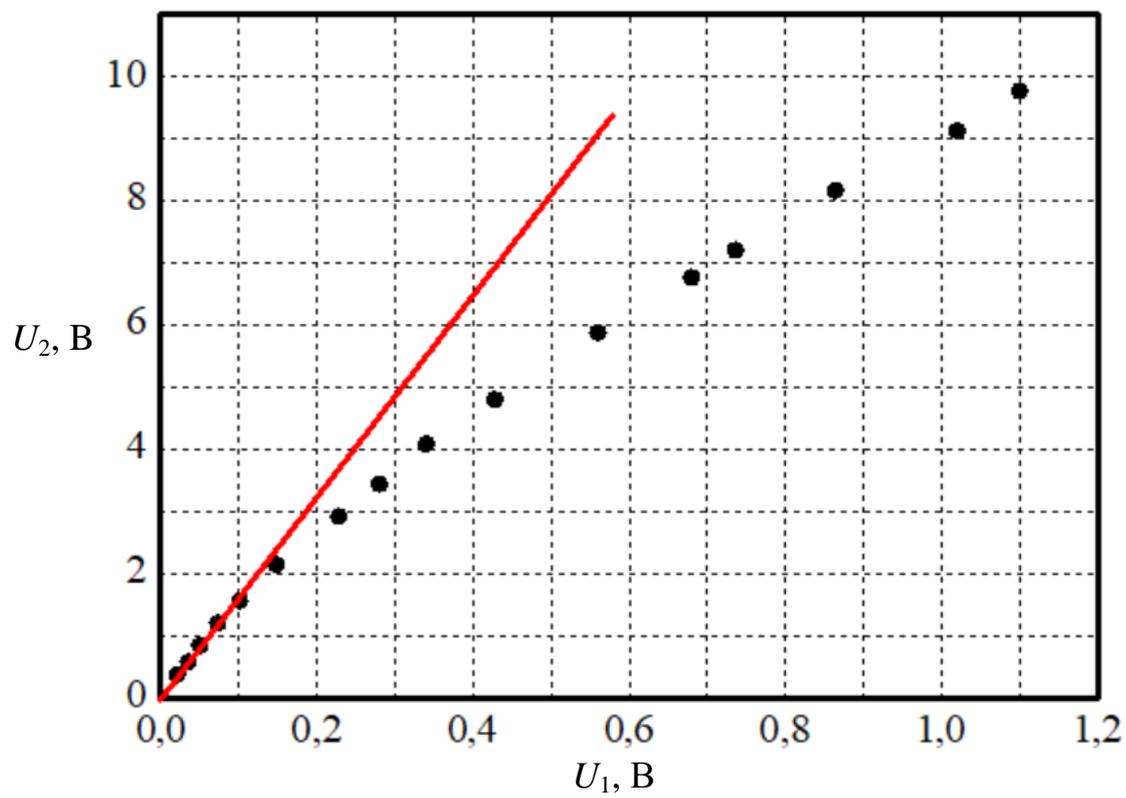
Упражнение 1.3.6.

$U_1, \text{В}$	$U_2, \text{В}$
0,021	0,38
0,035	0,58
0,050	0,84
0,073	1,20
0,101	1,56
0,148	2,14
0,228	2,92
0,280	3,44
0,340	4,08
0,428	4,80
0,560	5,88
0,680	6,76
0,736	7,20
0,864	8,16
1,02	9,12
1,10	9,76

Угловой коэффициент зависимости  $U_2$  от  $U_1$ :

15,5

**График зависимости амплитуды напряжения на выходе от амплитуды напряжения на входе резонансного усилителя.**



Упражнение 1.3.7.

Количество витков вторичной катушки:

12-13

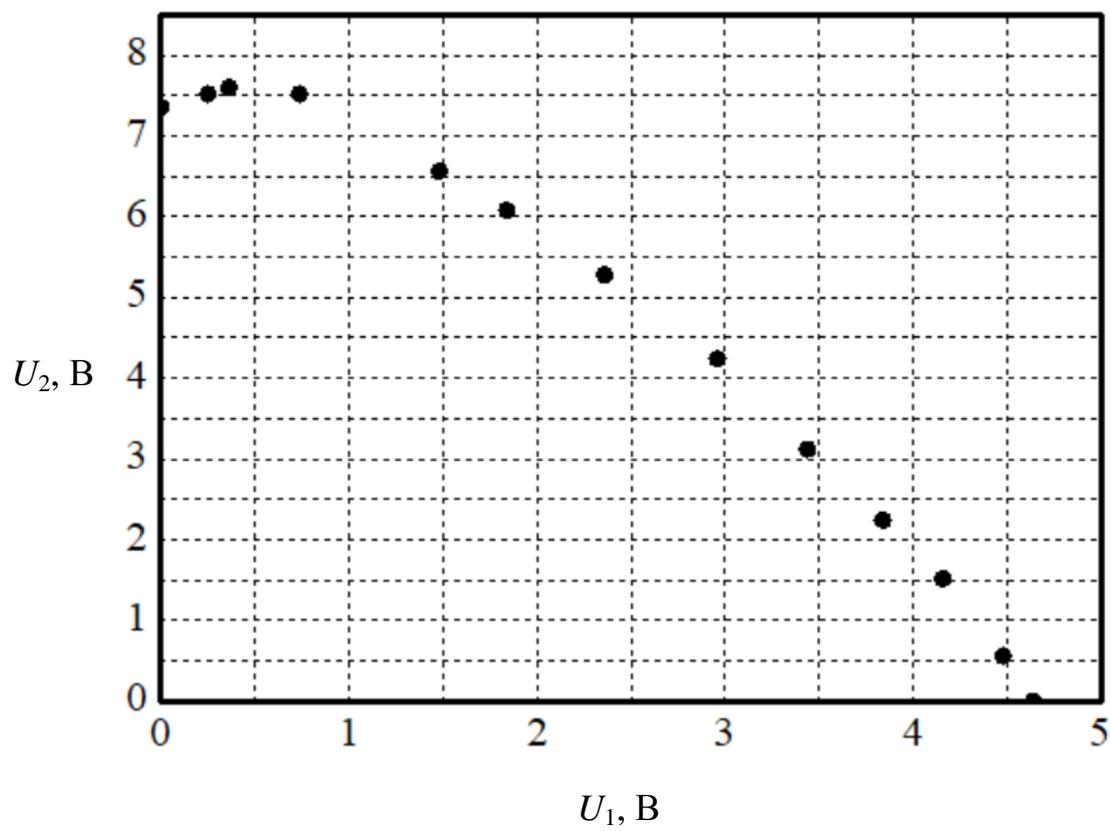
Упражнение 1.3.8.

$U_1, \text{В}$	$U_2, \text{В}$
0	7,36
0,248	7,52
0,36	7,60
0,736	7,52
1,48	6,56
1,84	6,08
2,36	5,28
2,96	4,24
3,44	3,12
3,84	2,24
4,16	1,52
4,48	0,56
4,64	0

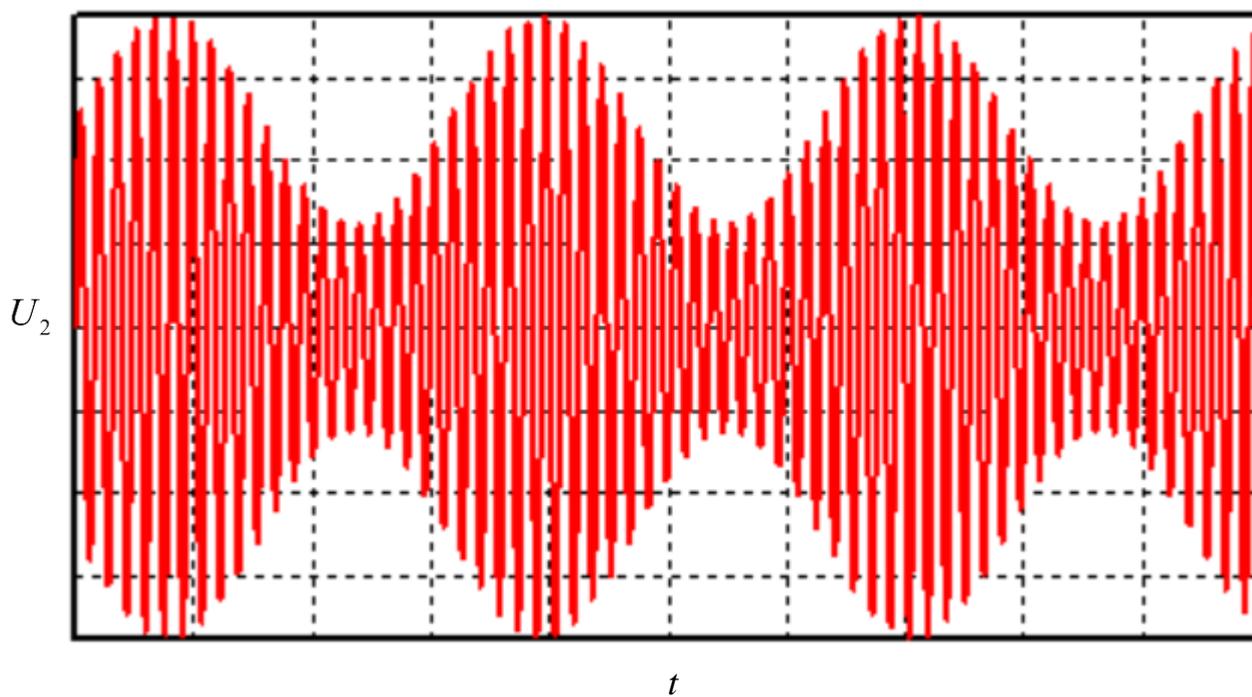
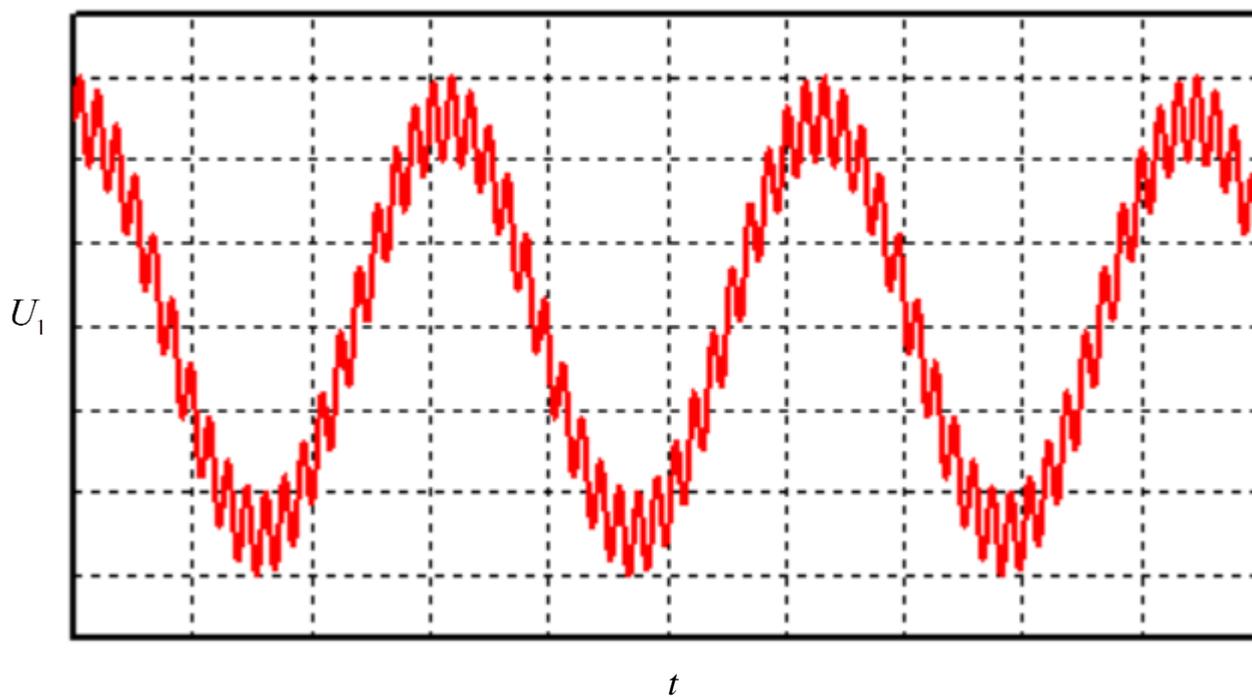
Напряжение на затворе, при котором прекращается генерация:

4,7 В

**График зависимости амплитуды напряжения на выходе ВЧ генератора от среднего напряжения на затворе:**



Упражнение 1.3.9.

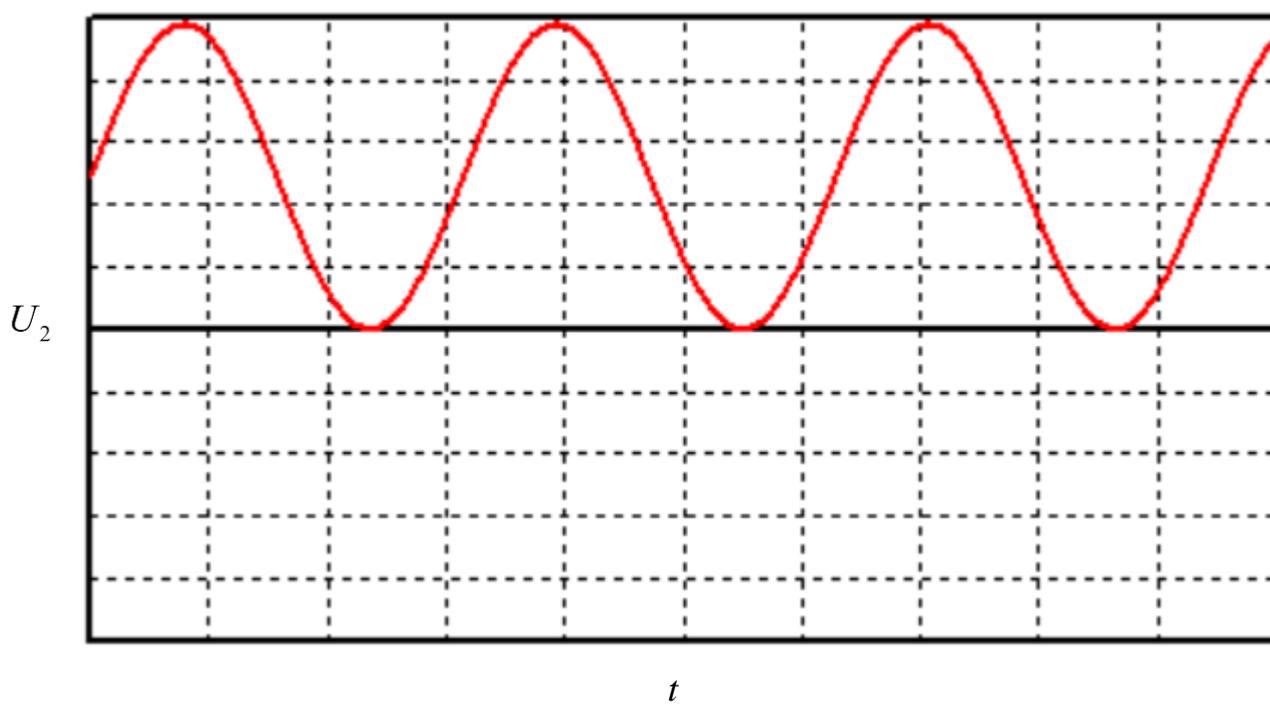
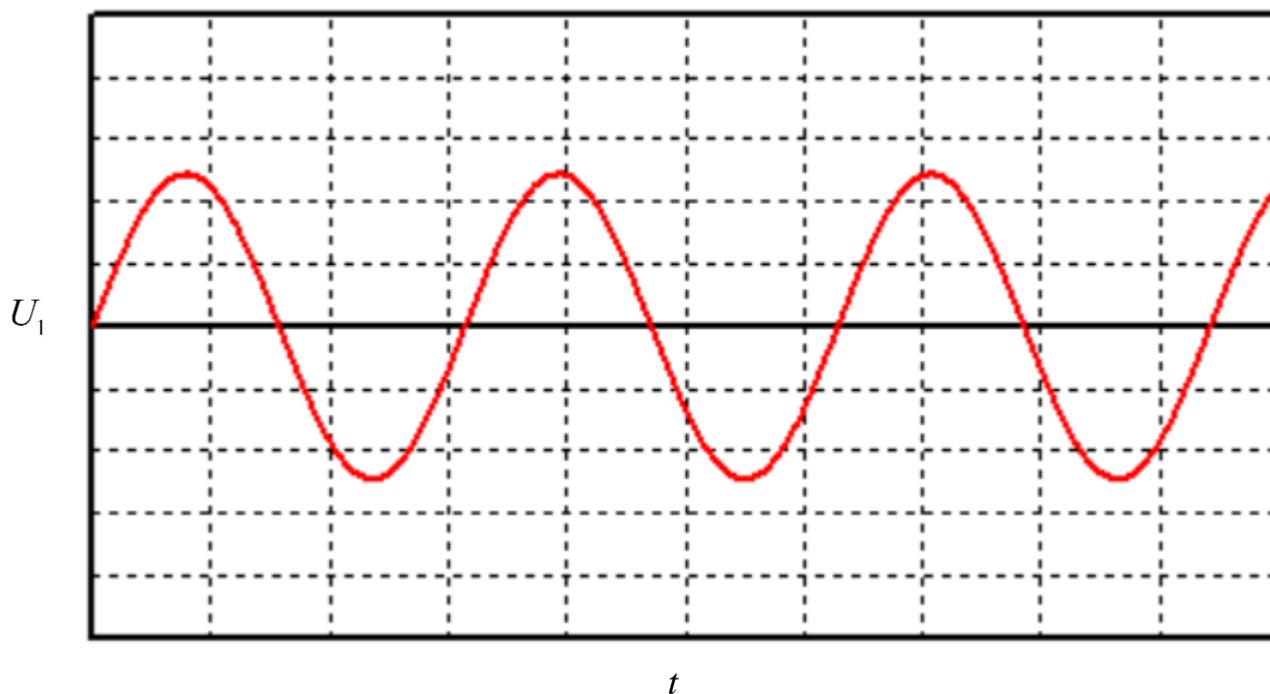


Упражнение 1.4.1.

Номинал выбранного конденсатора:

0,02 мкФ

Упражнение 1.4.2.



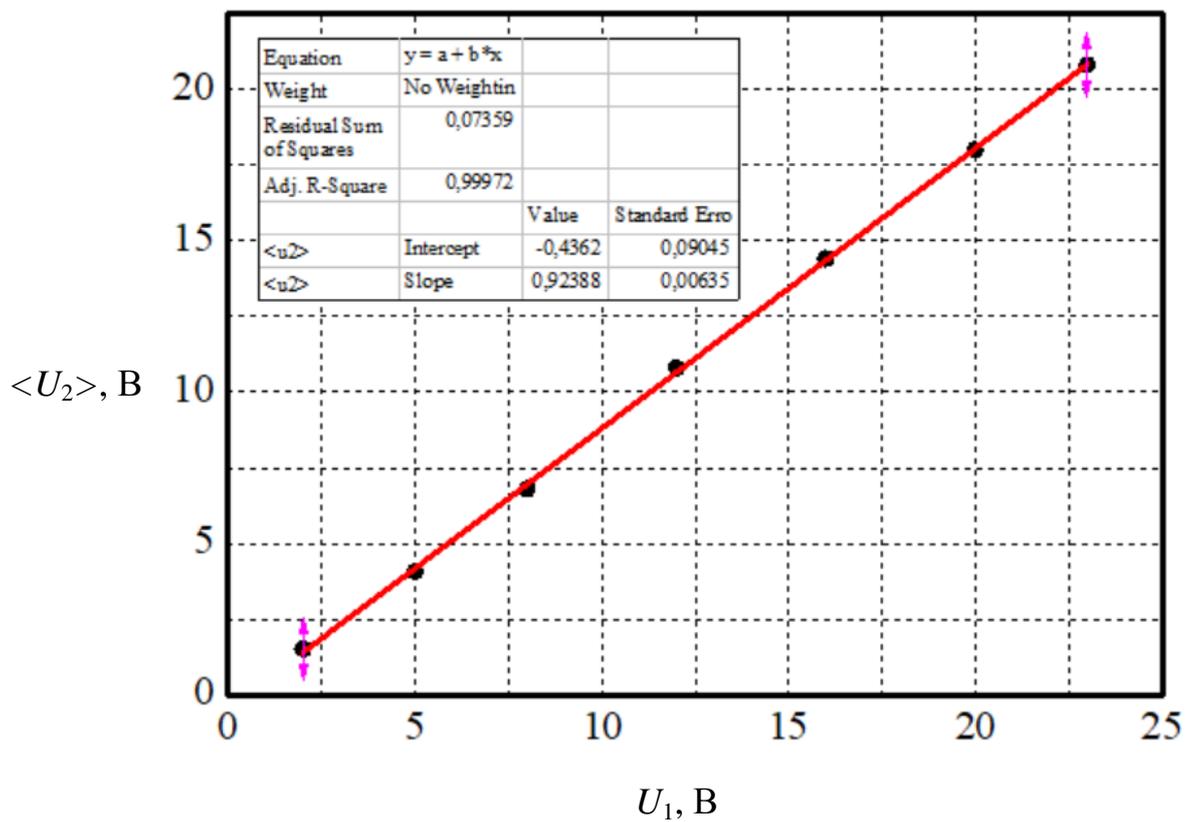
Зависит ли сигнал на выходе цепи от среднего напряжения на входе? (нужное подчеркнуть):

Да

Нет



**График зависимости среднего напряжения на выходе от амплитуды напряжения на входе в детектор.**



Упражнение 2.1.2.

Коэффициент усиления  $K_1$  первого каскада усилителя:

4,8

Упражнение 2.1.4.

Коэффициент усиления  $K$  двухкаскадного усилителя:

20,0

Формула связи общего коэффициента усиления  $K$  с коэффициентами усиления каскадов  $K_1$  и  $K_2$ :

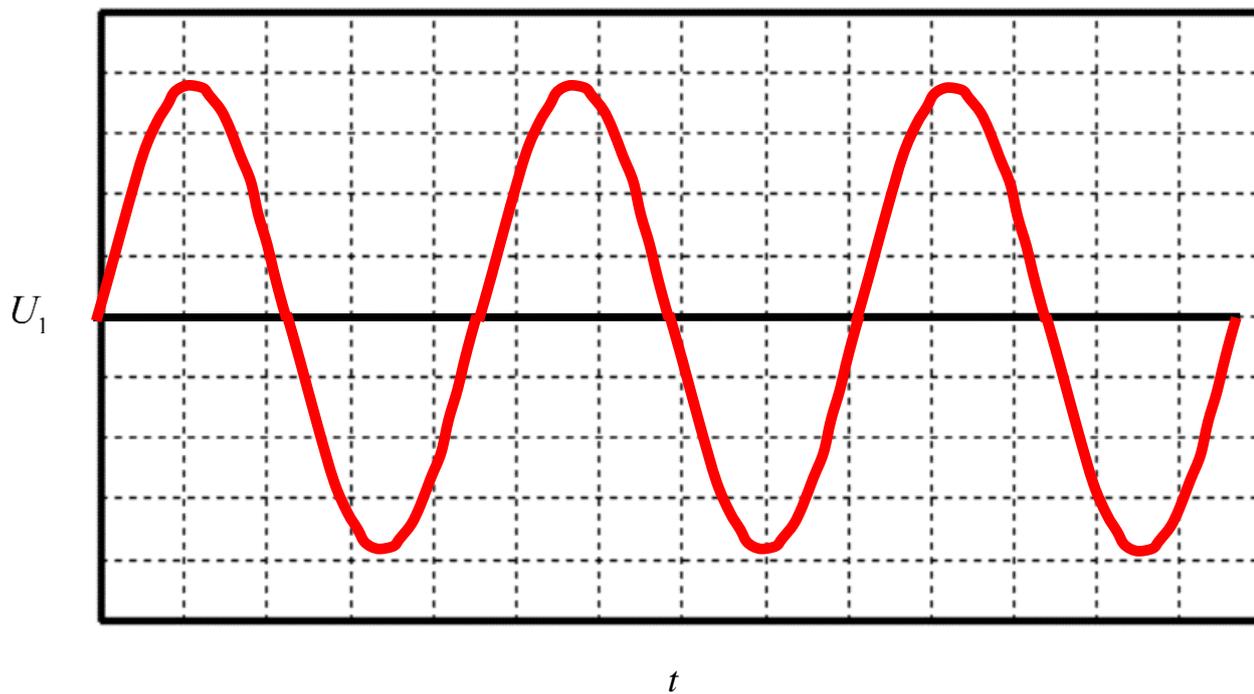
$$K = K_1 K_2$$

Коэффициент усиления  $K_2$  второго каскада усилителя:

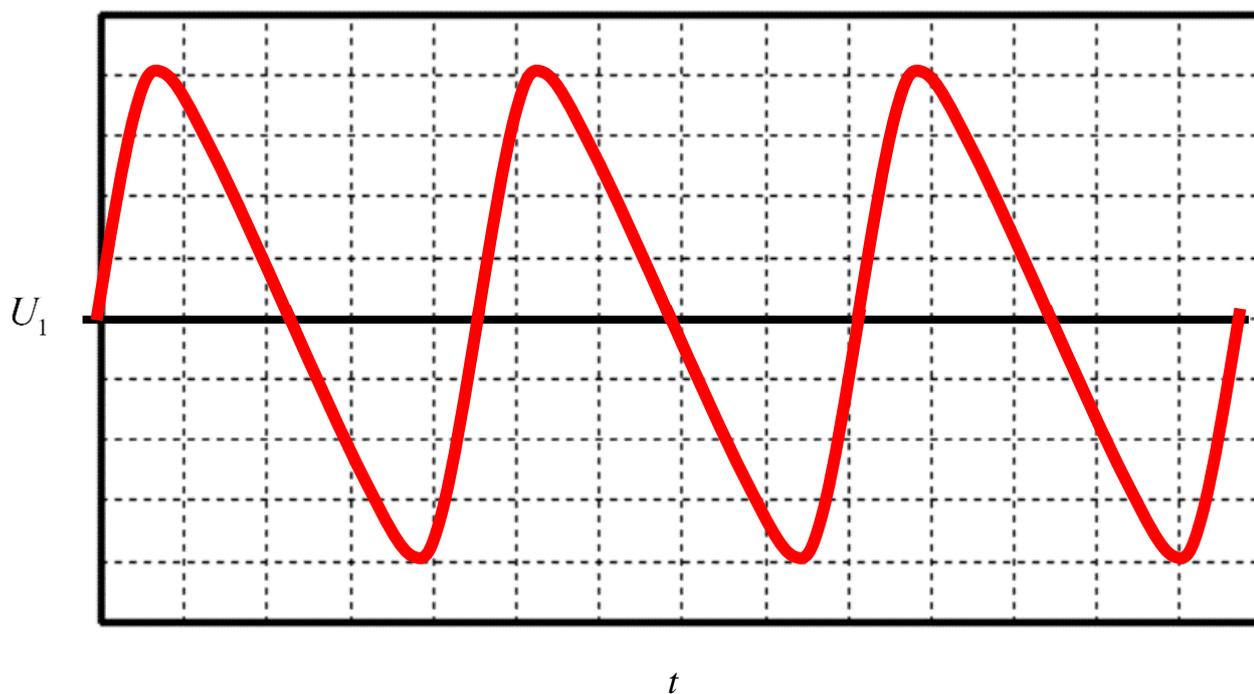
4,2

Упражнение 2.1.5.

**Детектирование на частоте 1 кГц.**



**Детектирование на частоте 5 кГц.**

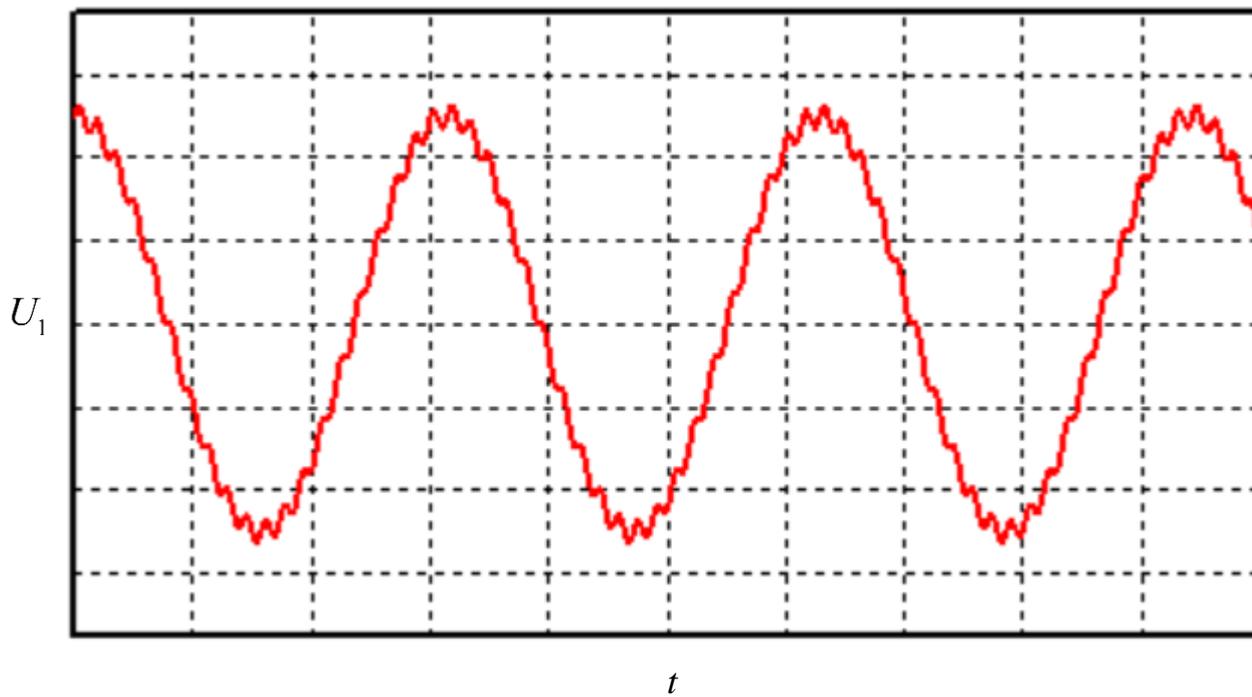


Упражнение 2.1.6.

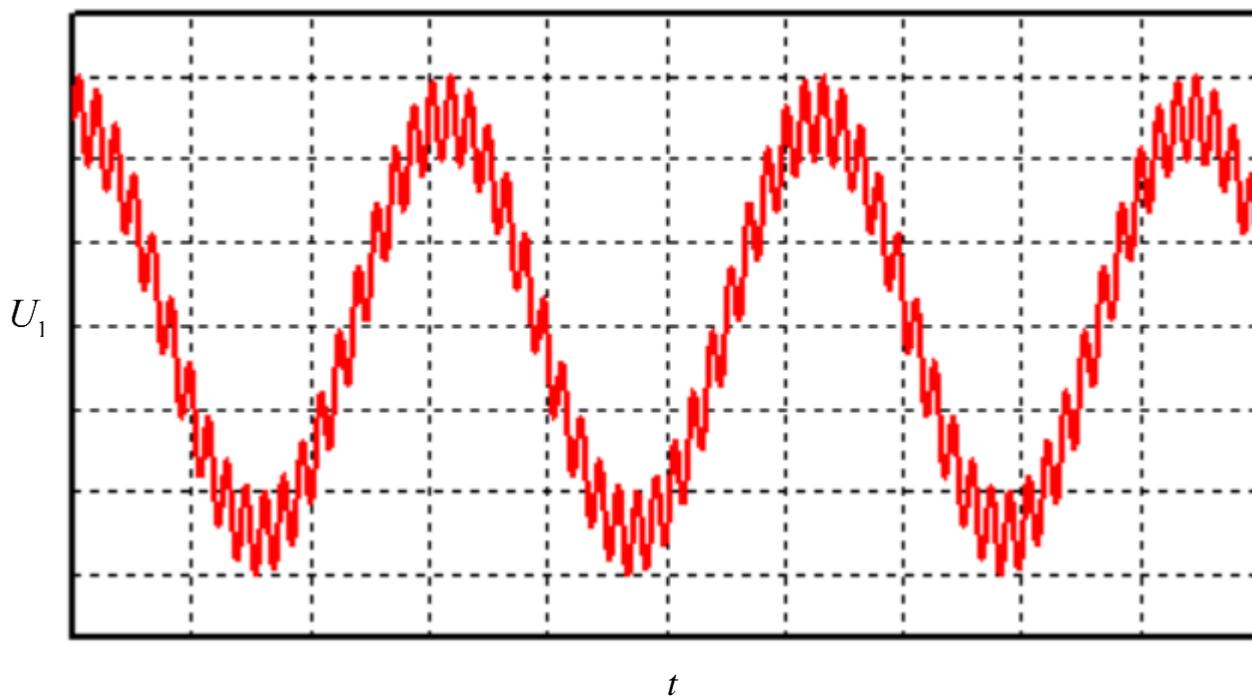
Сопротивление наушников:

18  $\Omega$

**С конденсатором.**



**Без конденсатора.**



Модуль импеданса на частоте 1 кГц:

18  $\Omega$

Модуль импеданса на частоте 500 кГц:

3  $\Omega$

Упражнение 2.2.1.

Способ изменения пределов настройки колебательного контура:

Необходимо уменьшить индуктивность контура.

Для этого нужно вытащить сердечник из катушки.

Упражнение 2.2.2.

Несущая частота (с указанием единиц измерения):

2,45 МГц

Частота модуляции (с указанием единиц измерения):

880 Гц

Упражнение 2.2.3.

Слово в терминах «точка-тире»:

--- | ---- | ... | -.-. | ---- | .---

Расшифровка слова:

M O S C O W