

Лабораторная работа № 2
ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПЕЙ ОДНОФАЗНОГО
СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА (Tina Ti)

Группа УБ50-11-23 Студент Туктаров Т. А Шифр 2340087

Выполнено 15.10.24 Умф

Зачтено 17.12.24 Умф

ОПЫТ 1
Исследование RL -цепи

Вариант № 87

$L =$ 7,94 $\text{ мГн}; \quad R =$ 773 Ом

$C =$ 33 $\text{ нФ} \quad f_{\text{нач}} =$ 50 кГц

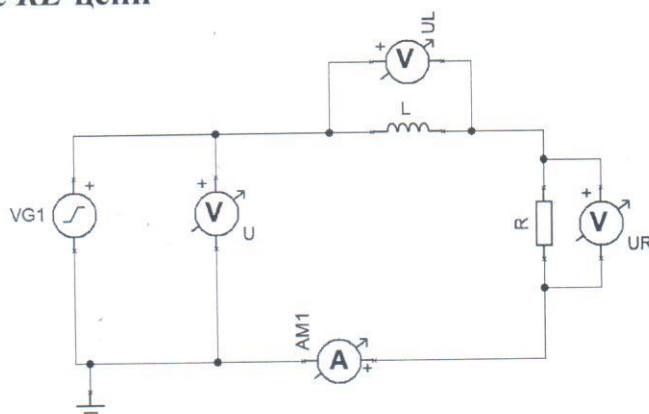


Таблица 1. Исследование RL -цепи

Частота определяется по выражению: $N * f_{\text{нач}}$

	f , кГц	U , мВ	I , мкА	U_L , мВ	$t_i - t_u$, мкс	φ , град.	X_L , Ом
		Измерено				Рассчитано	
$1f_{\text{нач}} =$	5,0	7000	7790	774,77	15,85	28,53	609
$2f_{\text{нач}} =$	10,0	7000	6020	933,35	73,74	47,3	7278
$4f_{\text{нач}} =$	20,0	7000	3720	907,28	9,06	65,2	2437
$6f_{\text{нач}} =$	30,0	7000	2610	955,72	6,75	72,9	3656
$8f_{\text{нач}} =$	40,0	7000	2000	974,78	5,35	77,07	4875
$10f_{\text{нач}} =$	50,0	7000	1610	983,94	4,42	79,58	6094

Выражение для расчета разности фаз в градусах: $\varphi = 360 * f * (t_i - t_u)$

Выражение для расчета индуктивного сопротивления X_L :

$$X_L = \omega * L = 2\pi f * L$$

Постройте графики зависимостей $\varphi(f)$, $X_L(f)$.

ОПЫТ 2

Исследование RC-цепи

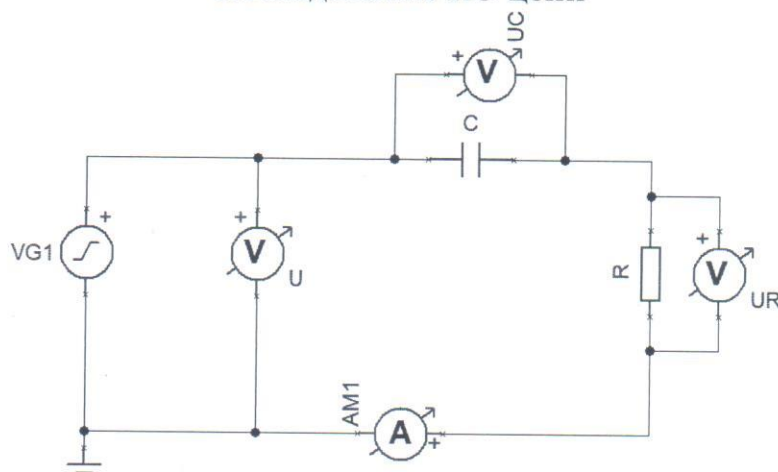


Таблица 2. Исследование RC-цепи

Частота определяется по выражению: $N * f_{нач}$

$1 - 46,23$

	f , кГц	U , мВ	I , мкА	U_C , мВ	$t_i - t_u$, мкс	φ , град.	X_C , Ом
		Измерено			-24,73 -35,29	Рассчитано	
$1f_{нач} =$	5,0	1000	1030	9923,71	246,23	-83,21	964
$2f_{нач} =$	10,0	1000	2070	993,63	-27,12	-76,64	482
$4f_{нач} =$	20,0	1000	3760	905,51	-8	-53,6	297
$6f_{нач} =$	30,0	1000	5090	878,72	-5,66	-44,65	160
$8f_{нач} =$	40,0	1000	6050	720,65	-3,24	-46,66	120
$10f_{нач} =$	50,0	1000	6730	649	-2,74	-49,32	96

Примечание:

Выражение для расчета разности фаз в градусах:

$$\varphi = 360 * f * (t_i - t_u)$$

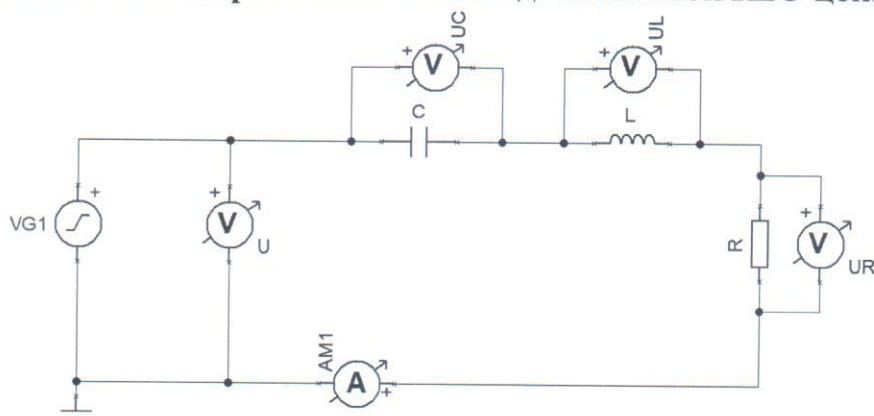
Выражение для расчета емкостного сопротивления X_C :

$$X_C = \frac{1}{\omega * C} = \frac{1}{2\pi f * C}$$

Постройте графики зависимостей $\varphi(f)$, $X_C(f)$.

ОПЫТ 3

Исследование резонанса в последовательной RLC-цепи



Определение частоты резонанса

Откройте меню «Анализ—Анализ переменного тока – Переходные характеристики переменного тока». В диалоговом окне укажите частотный диапазон от 200 Гц до 200 кГц по 1000 точкам, поставьте флажок «отображать амплитуду». Вид масштабирования (линейный или логарифмический) можете оставить на свое усмотрение. Резонансной частотой будет точка максимума кривой **тока** (кривая амперметра AM1 пропорциональна кривой вольтметра UR). Точное значение можно определить с помощью курсора. Подробнее см. методические указания к лабораторной работе.

Заполните соответствующую строку отчета.

Частота резонанса из опыта: $f_{\text{рез}} = 79,97 \text{ кГц}$

Частота резонанса по формуле $f_{\text{рез}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 79,89 \text{ кГц}$

Таблица 3. Исследование резонанса в последовательной RLC-цепи

№		f , кГц	U , мВ	I , мкА	U_L , мВ	U_C , мВ	U_R , мВ	$t_i - t_u$, мкс	φ , град.	Z , Ом
			Измерено						Рассчитано	
1.	$0,3 f_{\text{рез}}$	5,97	292,89	393,92	28,66	378,15	44,5	-37,74	-87,2	944,7
2.	$0,5 f_{\text{рез}}$	9,95	292,89	769,58	93,34	373,02	86,96	-20,22	-72,5	380,5
3.	$0,7 f_{\text{рез}}$	13,93	292,89	7460	237,38	484,02	157,97	-17,72	-56,6	209,2
4.	$0,9 f_{\text{рез}}$	17,91	292,89	2360	515,87	646,84	266,02	-3,48	-22,5	774,7
5.	$f_{\text{рез}}$	19,97	292,89	2596	629,04	627,86	292,89	0,305	2,72	773
6.	$1,1 f_{\text{рез}}$	21,9	292,89	2900	632,42	577,5	290,67	3,01	23,73	722
7.	$1,2 f_{\text{рез}}$	23,89	292,89	2003	592,73	410,5	279,72	4,58	39,4	746
8.	$1,5 f_{\text{рез}}$	29,87	292,89	7760	459,64	203,83	742,65	5,7	67,3	232
9.	$2,0 f_{\text{рез}}$	39,82	292,89	767,92	377,76	99,01	86,78	5,02	77,9	387

Выражение для расчета разности фаз в градусах: $\varphi = 360 * f * (t_i - t_u)$

Выражение для расчета полного сопротивления по закону Ома: $Z = \frac{U}{I}$

- 1) Постройте графики зависимостей $U_L(f)$, $U_C(f)$, $U_R(f)$, $I(f)$, $\varphi(f)$, $Z(f)$; графики $U_L(f)$, $U_C(f)$, $U_R(f)$ строить **в одной системе координат**.
- 2) Постройте векторные диаграммы тока и напряжений для трёх частот: $0,5 f_{\text{рез}}$, $f_{\text{рез}}$ и $1,5 f_{\text{рез}}$

1,5 f_{res}

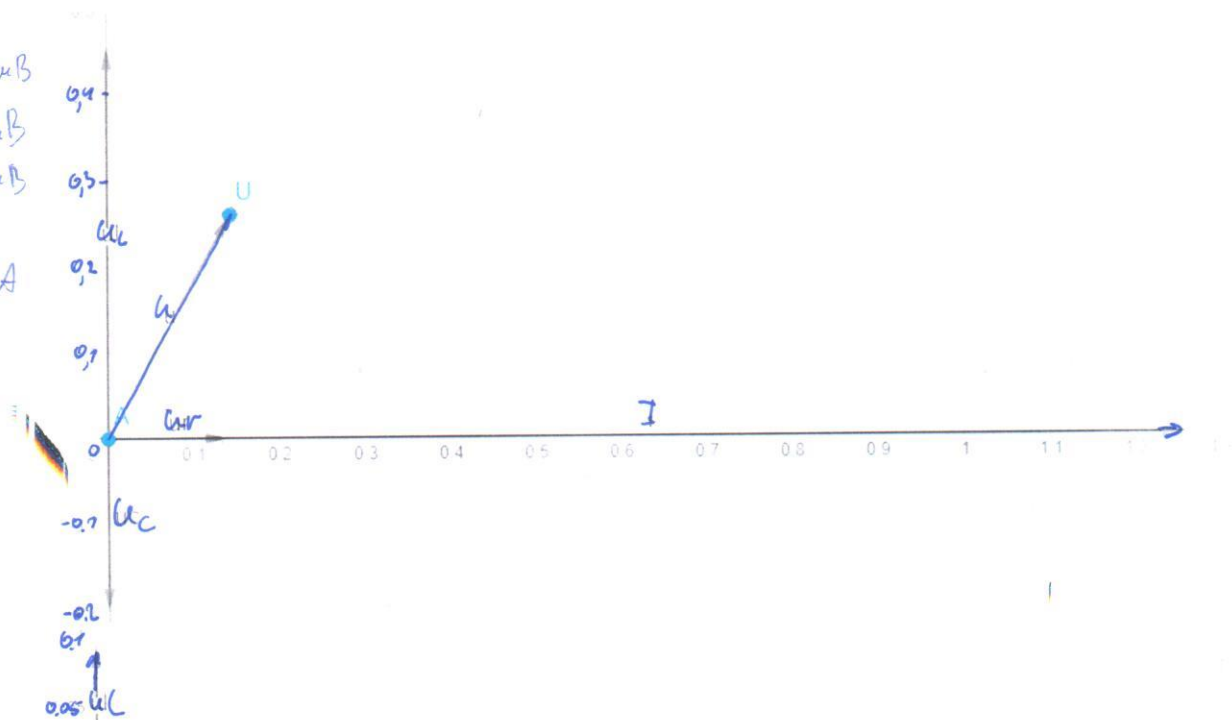
$$U_L = 459,64 \mu B$$

$$U_C = 203,02 \mu B$$

$$U_R = 742,65 \mu B$$

$$\varphi = 67,3^\circ$$

$$I = 7260 \mu A$$



0,5 f_{res}

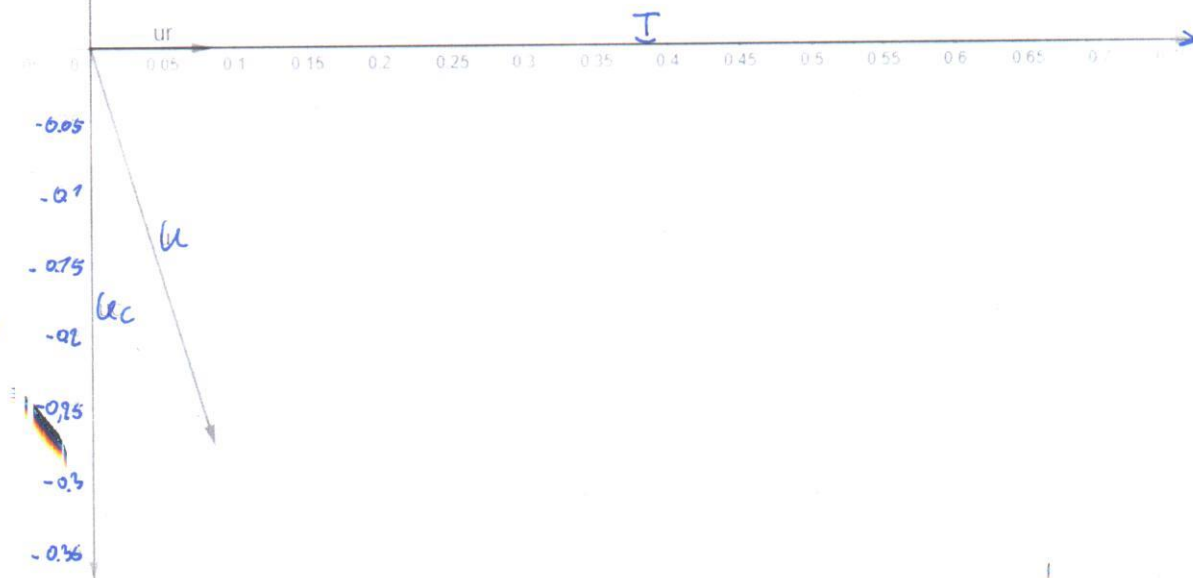
$$U_L = 93,34 \mu B$$

$$U_C = 393,02 \mu B$$

$$U_R = 86,96 \mu B$$

$$\varphi = -72^\circ$$

$$I = 769,38 \mu A$$



1 f_{res}

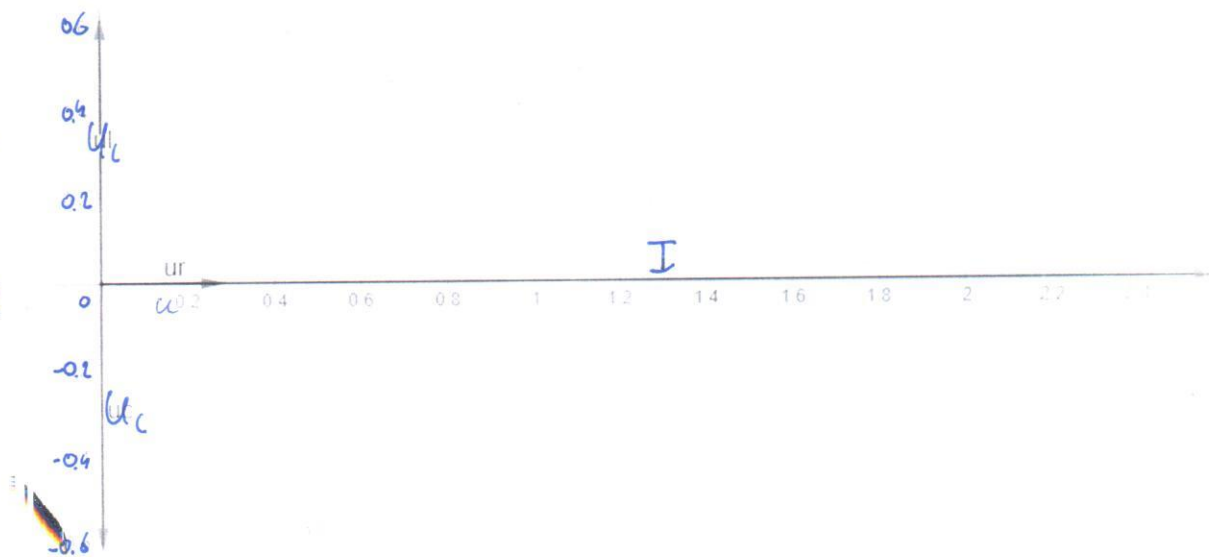
$$U_L = 629 \mu B$$

$$U_C = 627,66 \mu B$$

$$U_R = 292,89$$

$$\varphi = 0^\circ$$

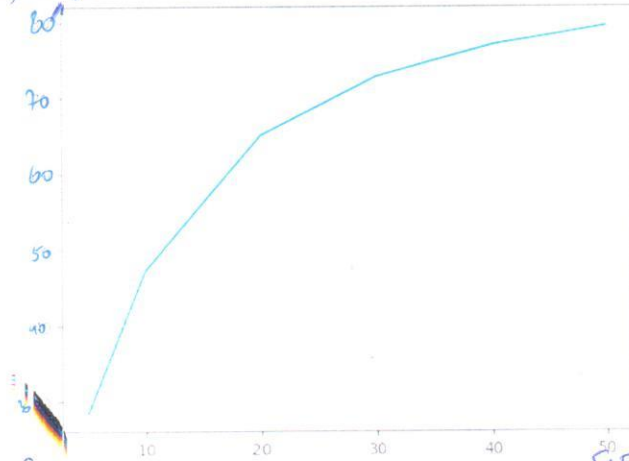
$$I = 2590 \mu A$$



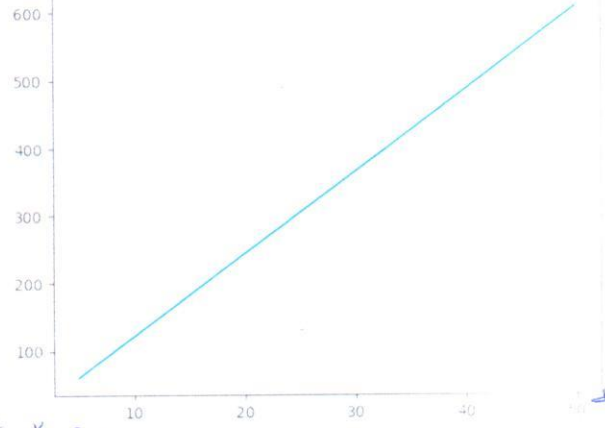
10th

10th

ϕ, rad
60



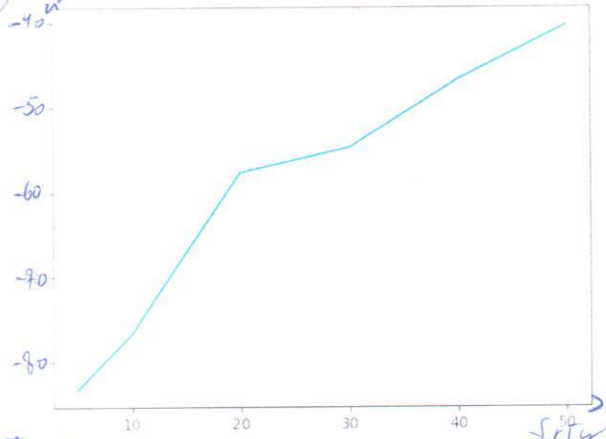
$x_{c,0m}$



f, kHz

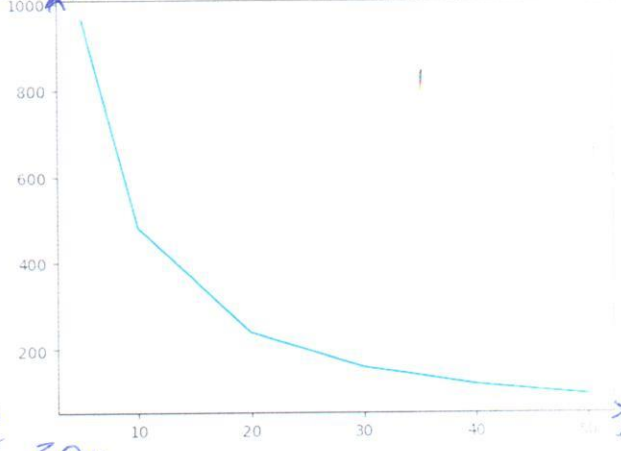
20th

ϕ, rad
-40



f, kHz

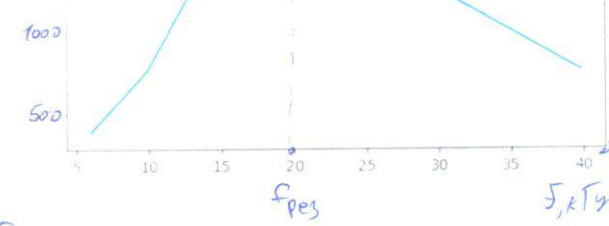
$x_{c,0m}$



f, kHz

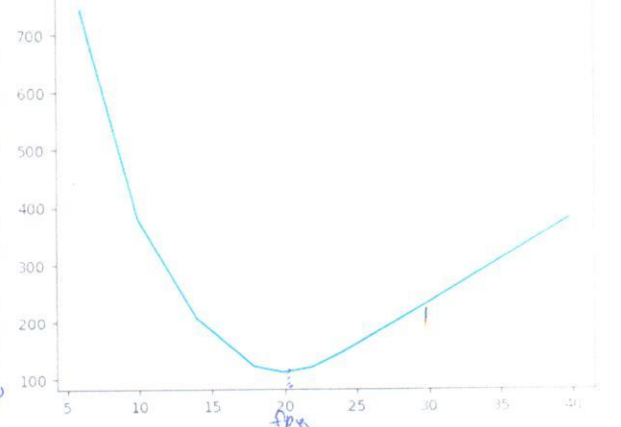
30th

I, mA
1500



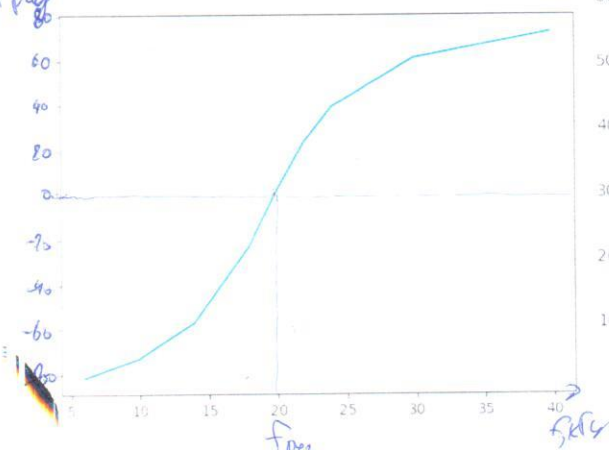
f, kHz

$x_{c,0m}$



f, kHz

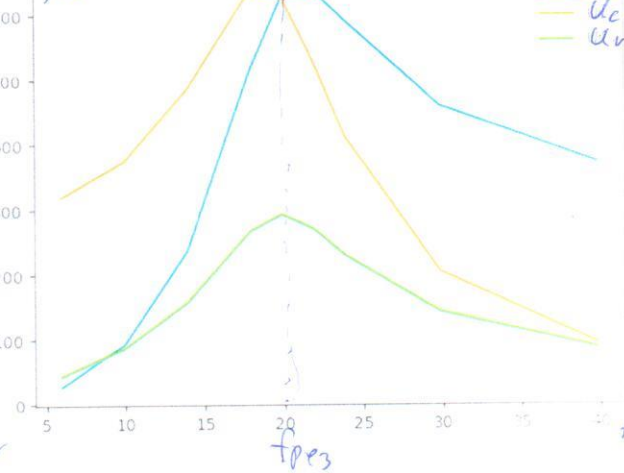
ϕ, rad
60



f, kHz

f, kHz

$u, \mu\text{B}$



f, kHz

f, kHz