

Лабораторная работа №2

Исследование резонанса гармонических колебаний в
последовательной RC-цепи.

расчет параметров RC-цепи при $U_r = 3В$, $R = 5кОм$, $C = 5нФ$

$F, кГц$	0,5	1	2	5	10	20	50
$I, мА$	0,047	0,093	0,18	0,37	0,506	0,57	0,6
$\varphi, град$	85,51	81	72,6	57,87	32,5	17,66	7,26
$U_r, В$	0,235	0,465	0,9	2,87	2,53	1,85	3
$U_c, В$	1,094	1,96	2,87	1,36	1,81	0,91	0,58

Табл 1

Значения параметров RC-цепи, полученные в результате
эксперимента при $U_r = 3В$, $R = 5кОм$, $C = 5нФ$

$F, кГц$	0,5	1	2	5	10	20	50
$U_r, В$	0,244	0,486	0,972	1,82	2,5	1,77	2,26
$I, мА$	0,047	0,093	0,18	0,37	0,506	0,57	0,6
$\varphi, град$	66	82	75	52	32	17	6
$U_r, В$	2,28	1,9	1,83	1,29	1,55	0,85	0,33
$\varphi, град$	4	9	18	29	59	74	85

Табл 2

Значения параметров RC-цепи, полученные в результате эксперимента
при $F_r = 5 кГц$ и различных R и C .

	$R = 5кОм$	$C = 20нФ$	$R = 10кОм$	$C = 5нФ$
$U_r, В$	1,5		2,46	
$I, мА$	0,5		0,246	
$\varphi, град$	33		32	
$U_c, В$	1,679		1,656	
$\varphi, град$	59		59	

Табл 3

расчет для табл 1

$$① F = 0,5 \cdot 10^3 = 500 Гц \quad \omega = 2\pi F = 3140 с^{-1}$$

$$X_C = 1/\omega C = 63,694 кОм$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{5^2 + 63,694^2} = 63,9 кОм$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{3}{63,9 \cdot 10^3} = 0,047 мА$$

$$U_R = I \cdot R = 0,047 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3 = 0,235 В$$

$$U_C = I \cdot X_C = 0,047 \cdot 10^{-3} \cdot 63,694 = 2,994 В$$

$$\varphi = \arctg \frac{X_C}{R} = 85,51^\circ$$

$$\textcircled{1} f = 1000 \text{ Гц}, \omega = 6280 \text{ с}^{-1}$$

$$X_C = 31,847 \text{ кОм}$$

$$Z = \sqrt{25 + 31,847^2} = 32,24 \text{ кОм}$$

$$I = \frac{3}{32,24} = 0,093 \text{ мА}$$

$$U_R = 0,093 \cdot 5 = 0,465 \text{ В}$$

$$U_C = 0,093 \cdot 31,847 = 2,96 \text{ В}$$

$$\varphi = \arctg \frac{31,847}{5} = 81^\circ$$

$$\textcircled{2} \omega = 12,566 \text{ с}^{-1}$$

$$X_C = 15,924 \text{ кОм}$$

$$Z = \sqrt{25 + 15,924^2} = 16,69 \text{ кОм}$$

$$I = \frac{3}{16,69} = 0,18 \text{ мА}$$

$$U_R = 0,18 \cdot 5 = 0,9 \text{ В}$$

$$U_C = 0,18 \cdot 15,924 = 2,87 \text{ В}$$

$$\varphi = \arctg \frac{15,924}{5} = 72,6^\circ$$

$$\textcircled{3} \omega = 31400 \text{ с}^{-1}$$

$$X_C = \frac{1}{31400} \cdot 5 \cdot 10^{-9} = 6,396 \text{ кОм}$$

$$Z = \sqrt{25 + 6,396^2} = 8,1 \text{ кОм}$$

$$I = \frac{3}{8,1} = 0,37 \text{ мА}$$

$$U_R = 0,37 \cdot 5 = 1,85 \text{ В}$$

$$U_C = 0,37 \cdot 6,389 = 2,36 \text{ В}$$

$$\varphi = \arctg \frac{6,389}{5} = 51,87^\circ$$

Векторная диаграмма

$$H_0 = 0,5 \text{ В/см}$$

$$L_H = 6 \text{ см}$$

$$L_{H1} = 0,47 \text{ см}; L_{H2} = 6 \text{ см}; L_{H3} = 0,47 \text{ см}$$

$$L_{H4} = 0,93 \text{ см}; L_{H5} = 5,9 \text{ см}; L_{H6} = 0,93 \text{ см}$$

$$L_{H7} = 1,3 \text{ см}; L_{H8} = 5,74 \text{ см}; L_{H9} = 1,3 \text{ см}$$

$$L_{H10} = 3,7 \text{ см}; L_{H11} = 4,86 \text{ см}; L_{H12} = 3,7 \text{ см}$$

$$L_{H13} = 5,06 \text{ см}; L_{H14} = 3,22 \text{ см}; L_{H15} = 5,06 \text{ см}$$

$$L_{H16} = 5,7 \text{ см}; L_{H17} = 1,82 \text{ см}; L_{H18} = 5,7 \text{ см}$$

$$\textcircled{4} \omega = 62800 \text{ с}^{-1}$$

$$X_C = 3,185 \text{ кОм}$$

$$Z = \sqrt{25 + 3,185^2} = 5,93 \text{ кОм}$$

$$I = \frac{3}{5,93} = 0,506 \text{ мА}$$

$$U_R = 0,506 \cdot 5 = 2,53 \text{ В}$$

$$U_C = 0,506 \cdot 3,185 = 1,61 \text{ В}$$

$$\varphi = \arctg \frac{3,185}{5} = 32,5^\circ$$

$$\textcircled{5} \omega = 125600 \text{ с}^{-1}$$

$$X_C = 1,592 \text{ кОм}$$

$$Z = \sqrt{25 + 1,592^2} = 5,25 \text{ кОм}$$

$$I = \frac{3}{5,25} = 0,57 \text{ мА}$$

$$U_R = 0,57 \cdot 5 = 2,85 \text{ В}$$

$$U_C = 0,57 \cdot 1,592 = 0,91 \text{ В}$$

$$\varphi = \arctg \frac{1,592}{5} = 17,66^\circ$$

$$\textcircled{6} \omega = 314000 \text{ с}^{-1}$$

$$X_C = 0,637 \text{ кОм}$$

$$Z = \sqrt{25 + 0,637^2} = 5,04 \text{ кОм}$$

$$I = \frac{3}{5,04} = 0,6 \text{ мА}$$

$$U_R = 0,6 \cdot 5 = 3 \text{ В}$$

$$U_C = 0,6 \cdot 0,637 = 0,38 \text{ В}$$

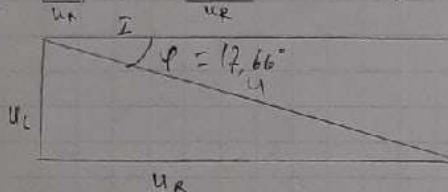
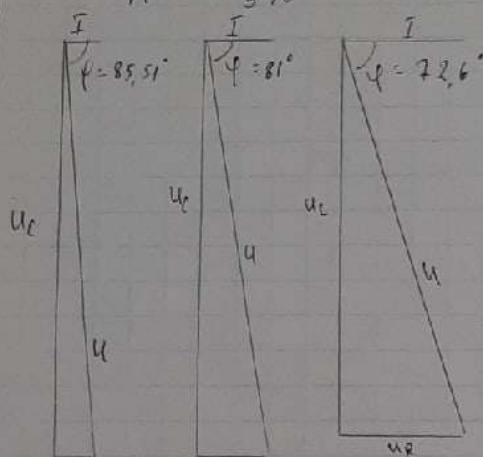
$$\varphi = \arctg \frac{0,637}{5} = 7,26^\circ$$

$$L_{H19} = 6 \text{ см}; L_{H20} = 0,76 \text{ см}; L_{H21} = 6 \text{ см}$$

Табл 3

$R = 5 \text{ кОм}, C = 10 \text{ нФ}$

$I = \frac{U_p}{R} = \frac{2,5}{5 \cdot 10^3} = 0,0005 \text{ А}$



$R = 10 \text{ кОм}, C = 5 \text{ нФ}$

$I = \frac{U_a}{R} = \frac{2,46}{10 \cdot 10^3} = 2,46 \cdot 10^{-4} \text{ А}$

