

Sprawozdanie

Krzywa ładowania pojemności

Elementy RLC w obwodach prądu zmiennego

Skład zespołu:

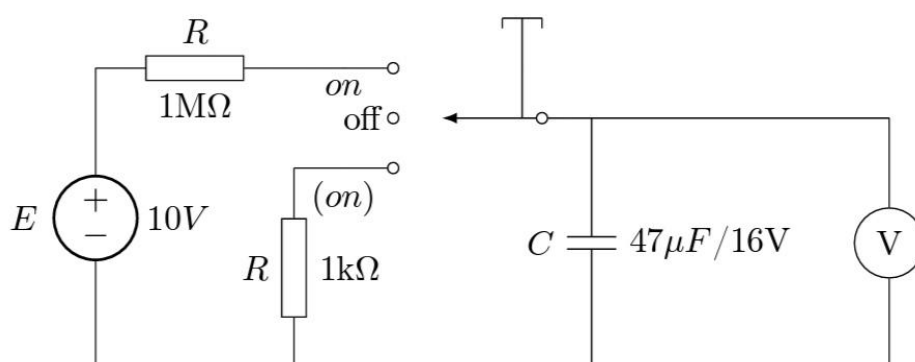
- Maciejak Adam
- Maciejewski Mateusz
- Mikołajczak Adam

Krzywa ładowania pojemności

1. Cel zadania:

Celem zadania jest empiryczne wyznaczenie krzywej ładowania pojemności. W tym celu wykorzystanie zostanie stoper i woltomierz.

2. Schemat badanego układu:



- E - źródło napięcia stałego o wartości 10V
- R - opornik o oporze 1M
- Przełącznik
- R - opornik o oporze 1k
- C - kondensator o pojemności $4.7\mu\text{F}$
- V - podłączony równolegle woltomierz w celu pomiaru napięcia

3. Analiza danych pomiarowych

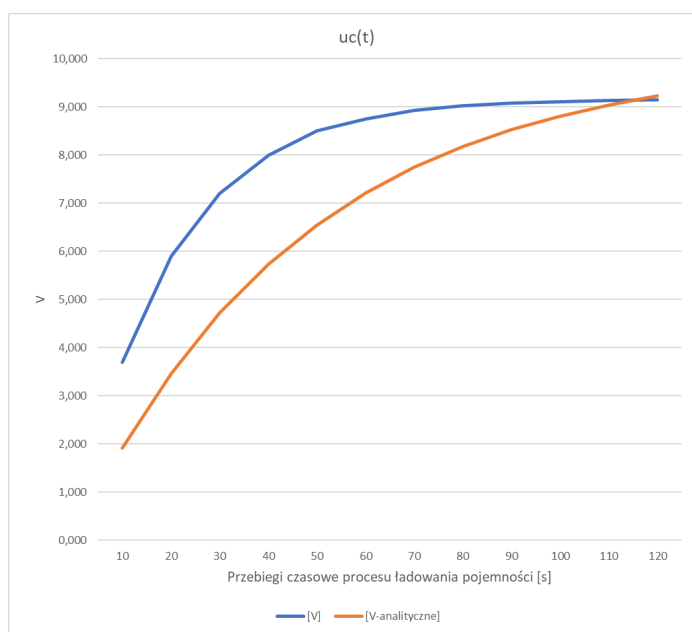
W celu dokonania pomiarów zmontowana powyższy układ na płytce prototypowej i wykorzystano dostępne w laboratorium urządzenia, generator do dostarczenia napięcia i multimetr do badania napięcia na kondensatorze. Dane zostały przedstawione na poniższym wykresie.

Eksperyment rozpoczęto od rozładowania kondensatora i włączenia stopera wraz z rozpoczęciem ładowania. Pomiar trwał 120s z zapisywaniem wartości napięcia co 10s .

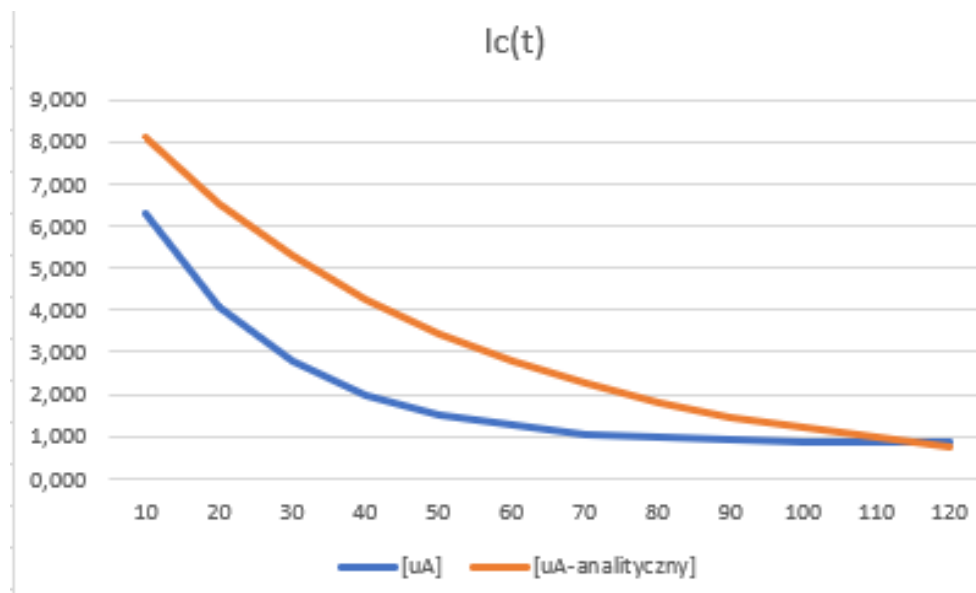
Przebiegi czasowe procesu ładowania pojemności [s]	[V]	[V-analityczne]		[uA]	[uA-analityczny]
10	3,700	1,917		6,300	8,083
20	5,900	3,465		4,100	6,535
30	7,200	4,718		2,800	5,282
40	8,000	5,73		2,000	4,270
50	8,500	6,548		1,500	3,452
60	8,750	7,21		1,250	2,790
70	8,930	7,744		1,070	2,256
80	9,020	8,177		0,980	1,823
90	9,075	8,526		0,925	1,474
100	9,108	8,808		0,892	1,192
110	9,127	9,037		0,873	0,963
120	9,141	9,221		0,859	0,779

Do obliczenia V analitycznego użyliśmy wzoru:

$$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$



$$i_C(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$$



4. Wnioski

Napięcie na kondensatorze w pierwszych kilkudziesięciu sekundach ładowania bardzo szybko rosło, jednakże im bardziej napięcie zbliżało się do napięcia granicznego tym bardziej przyrost zwalniał. Wykres ma kształt logarytmiczny osiągając swoje napięcie graniczne w nieskończoności

5. Obliczenia

$$R_c = 1/(2\pi * 13000\text{Hz} * 10^{-9}\text{F}) = 1/0,00081 = 1\,234,567\,\Omega$$

$$Z = \sqrt{1000^2 + 1\,234,567^2} = \sqrt{2\,524\,155,67} = 1\,588,75$$

$$I = 5/1\,588,75 = 0,0031\text{A}$$

$$U_R = I * R = 0,0031 * 1000 = 3,1\text{V}$$

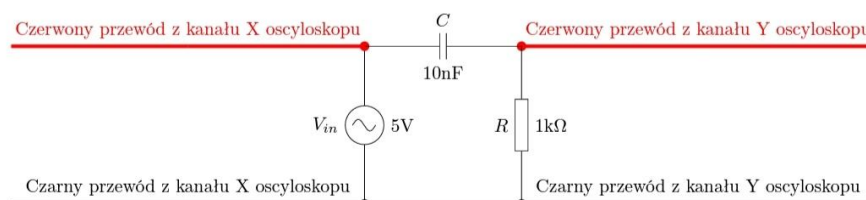
$$U_L = I * R_c = 0,0031 * 1234,567 = 3,9\text{V}$$

Układ RC

1. Cel zadania

Empiryczne zbadanie reaktancji pojemnościowej układu RC a także jej zależności z częstotliwością pobudzenia i wartością napięcia

2. Schemat badanego układu



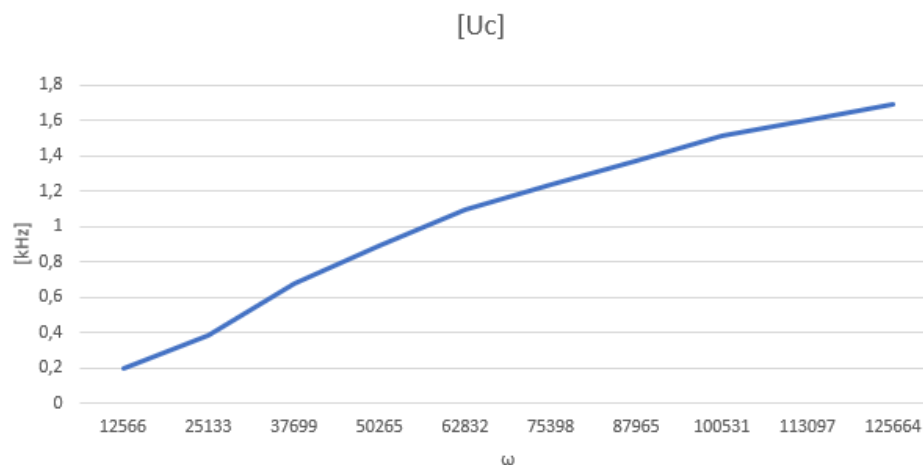
- V - źródło napięcia przemiennego o wartości 5V
- C - kondensator o wartość 10nF
- R - opornik o oporze 1k

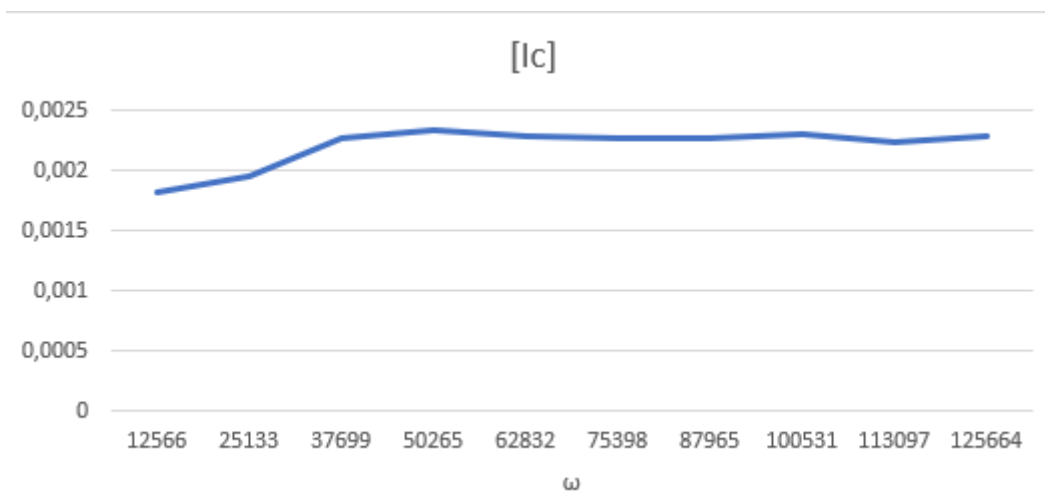
3. Analiza danych

W celu dokonania pomiarów zamontowano powyższy schemat przy użyciu płytki prototypowej. Do pomiarów użyto przyrządów generator do dostarczenia napięcia i zmiany jako częstotliwości, oscyloskop do badania napięcia. Dane przedstawione na poniższym wykresie.

Eksperyment rozpoczęto od częstotliwości 2kHz dochodząc do 20kHz z pomiarem co 2kHz.

rezystor					
[kHz]	ω	[Uc]	[Ur]	Ur/R=[Ic]	
2	12566,37	0,195	1,82	0,00182	
4	25132,74	0,382	1,96	0,00196	
6	37699,11	0,682	2,28	0,00228	
8	50265,48	0,895	2,34	0,00234	
10	62831,85	1,1	2,29	0,00229	
12	75398,22	1,24	2,27	0,00227	
14	87964,59	1,37	2,27	0,00227	
16	100530,96	1,51	2,31	0,00231	
18	113097,34	1,6	2,24	0,00224	
20	125663,71	1,69	2,29	0,00229	





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

$$I_c = U_r / R = U_r / 1000$$

4. Wnioski

Napięcie rośnie wraz ze wzrostem częstotliwości. Reaktancja pojemnościowa układu spada wraz ze wzrostem częstotliwości pobudzenia.

Wyliczone przesunięcie fazowe wynosi .

$$|\Delta x|: 11\mu s$$

$$|1/\Delta x| : 89,3 \text{ kHz}$$

$$11\mu s / 74\mu s * 2\pi = 0,29\pi = 53,34^\circ$$

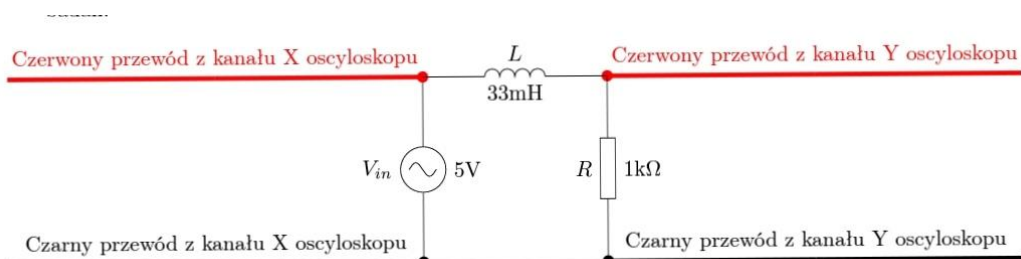
Można powiedzieć że wraz ze wzrostem częstotliwości kondensator zyskuje coraz więcej właściwości przewodzenia prądu.

Układ RL

1. Cel zadania

Empiryczne zbadanie reaktancji indukcyjnej układu i jej zależności od częstotliwości pobudzenia i wartości napięcia

2. Schemat badanego układu:



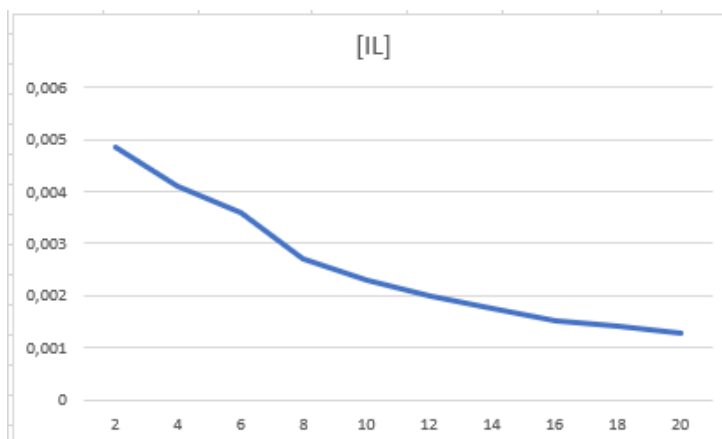
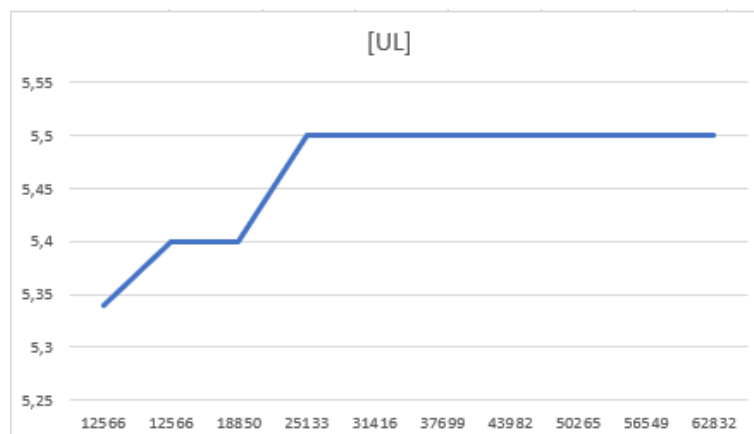
- L - cewka o indukcyjności 33mH
- V - źródło prądu zmiennego o wartości napięcia 5V
- R - opornik o oporze 1k

3. Analiza danych

W celu dokonania pomiarów zamontowano powyższy schemat przy użyciu płytki prototypowej. Do pomiarów użyto przyrządów generator do dostarczenia napięcia i zmiany jako częstotliwości, oscyloskop do badania napięcia. Dane przedstawione na poniższym wykresie.

Eksperyment rozpoczęto od częstotliwości 2kHz dochodząc do 20kHz z pomiarem co 2kHz.

cewka					
[kHz]	ω	[UL]	[UR]	[IL]	
2	12566,37	5,34	4,84	0,00484	
4	12566,37	5,4	4,09	0,00409	
6	18849,56	5,4	3,6	0,0036	
8	25132,74	5,5	2,7	0,0027	
10	31415,93	5,5	2,3	0,0023	
12	37699,11	5,5	2	0,002	
14	43982,30	5,5	1,76	0,00176	
16	50265,48	5,5	1,5	0,0015	
18	56548,67	5,5	1,4	0,0014	
20	62831,85	5,5	1,27	0,00127	



4. Wnioski

Napięcie maleje wraz ze wzrostem częstotliwości. Reaktancja indukcyjna układu spada wraz ze wzrostem częstotliwości pobudzenia.

Wyliczone przesunięcie fazowe wynosi .

$$|\Delta x|: 17\mu s$$

$$|1/\Delta x| : 58,8 \text{ kHz}$$

$$17\mu s/78\mu s * 2\pi = 0,42\pi = 75,6^\circ$$

Można powiedzieć że wraz ze wzrostem częstotliwości cewka traci swoje zdolności do przewodzenia prądu i staje się "dziurą" w układzie

5. Obliczenia

$$R_L = 1/(2\pi * 13000\text{Hz} * 0,033\text{H}) = 2694 \Omega$$

$$Z = \sqrt{1000^2 + 2694^2} = 2873$$

$$I = 5/2873 = 0,0017\text{A}$$

$$U_R = I * R = 1,7\text{V}$$

$$U_L = I * R_L = 4,7\text{V}$$