

Laboratorium Podstaw Elektroniki			
Kierunek <i>Informatyka</i>	Specjalność –	Rok studiów <i>I</i>	Symbol grupy lab. <i>I3</i>
Temat Laboratorium <i>Elementy RLC</i>			Numer lab. <i>3</i>
Skład grupy ćwiczeniowej oraz numery indeksów <i>Piotr Więtczak(132339), Robert Ciemny(136693), Kamil Basiukajc(136681)</i>			
Uwagi		Ocena	

# 1 Krzywa ładowania pojemności

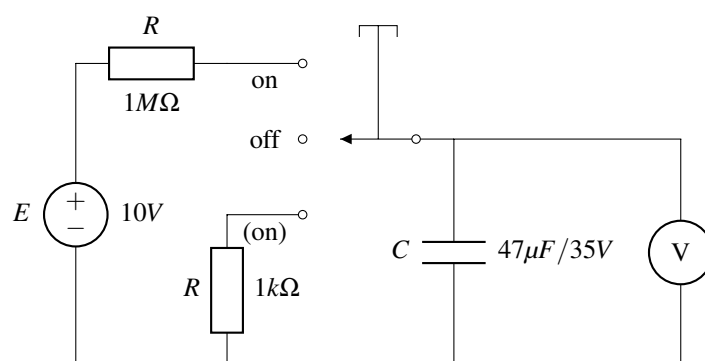
## 1.1 Cel zadania

Celem tego zadania jest empiryczne wyznaczenie krzywej ładowania pojemności, przy pomocy pomiaru czasu i woltomierza.

## 1.2 Przebieg Ćwiczenia

Do przeprowadzenia ćwiczenia użyto rezystorów  $1M\Omega$  (rzeczywista wartość  $0.986M\Omega$ ),  $1k\Omega$  (rzeczywista wartość  $0.972k\Omega$ ), oraz kondensatora  $35V\ 47\mu F$  (rzeczywista wartość  $45.450\mu F$ ).

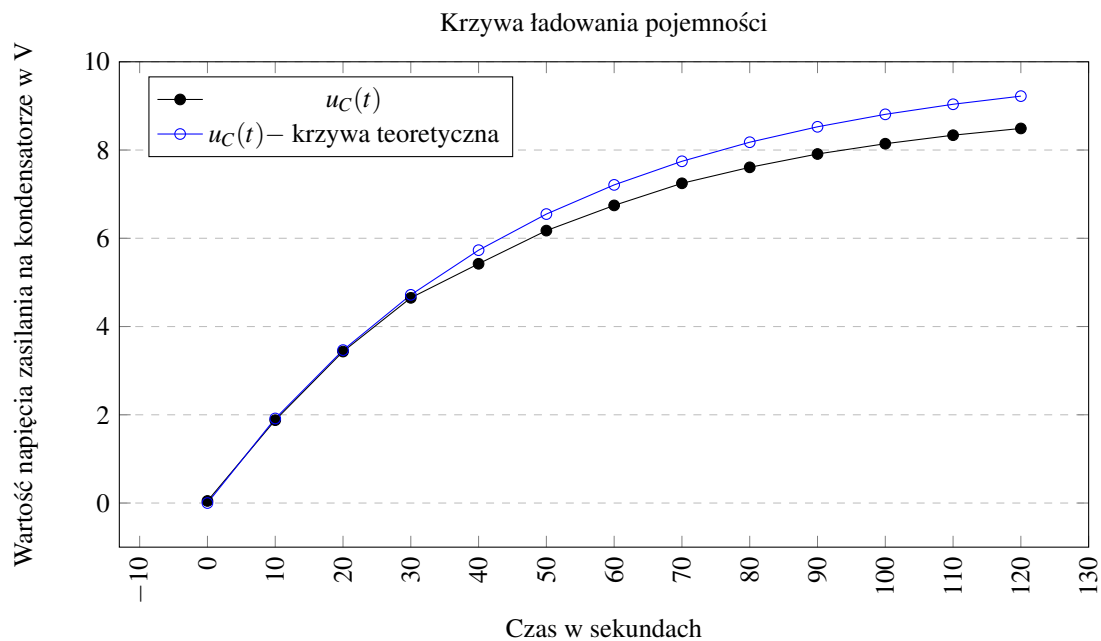
Rozpoznano konfigurację przełącznika, a następnie przy pomocy prototypowej płytki stykowej zbudowano obwód zaprezentowany poniżej i przeprowadzono pomiary napięć co 10 sekund.



Rysunek 1: Obwód do wyznaczania czasu ładowania pojemności.

Czas [s]	Napięcie[V]
0	0.047
10	1.878
20	3.433
30	4.650
40	5.422
50	6.174
60	6.745
70	7.246
80	7.608
90	7.910
100	8.143
110	8.336
120	8.489

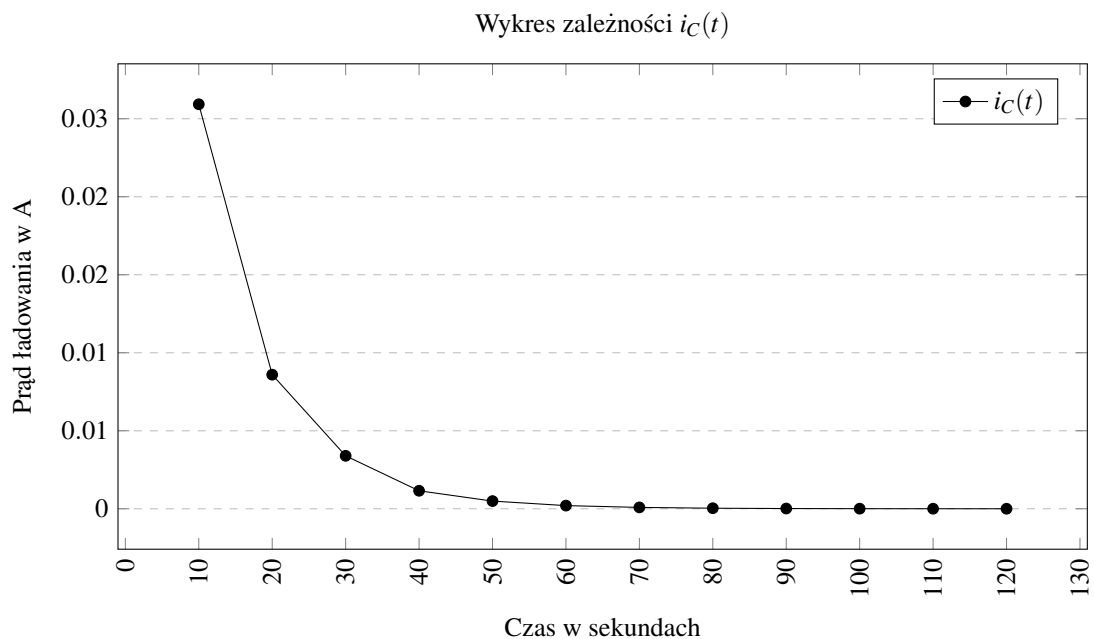
Tablica 1: Tabela przedstawiająca wyniki pomiarów



### 1.3 Wyznaczenie przebiegu prądu ładowania pojemności w czasie, na podstawie bilansu napięć w oczku oraz wartości rezystancji $R_1$

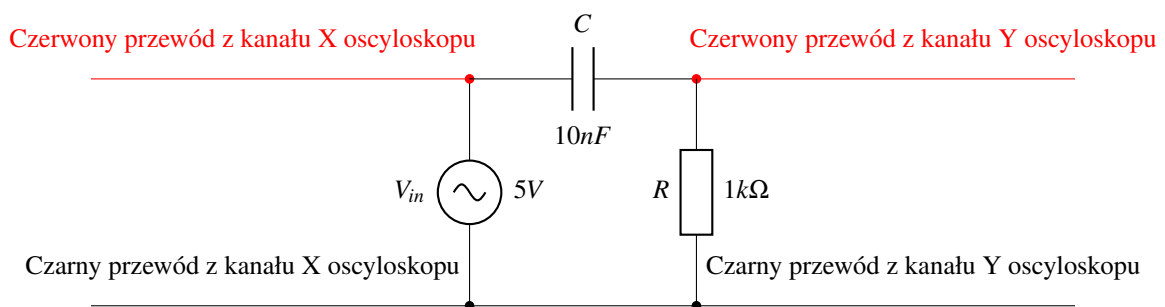
$$\begin{aligned}
 (E(1 - e^{-\frac{t}{RC}}))' &= \\
 = E'(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) + E(1' - \ln e^{-\frac{1}{RC}} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}) &= \\
 0 + E(\frac{1}{RC})e^{-\frac{t}{RC}} &= \\
 E \frac{1}{RC} \cdot e^{-\frac{t}{RC}} &= \\
 I_C(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}} &=
 \end{aligned}$$

## Wykres wyznaczonej zależności



## 2 Obwód RC zasilany prądem przemiennym

### 2.1 Badany obwód



### 2.2 Cel zadania

Obserwacja zmiany skutecznej wartości prądu w obwodzie w funkcji częstotliwości pobudzenia

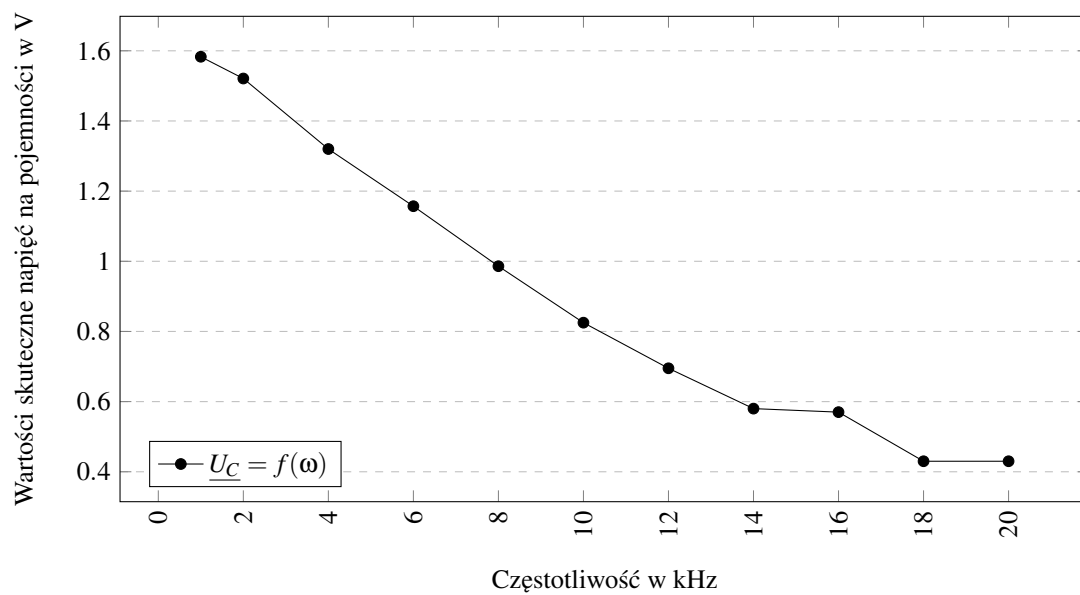
### 2.3 tabela

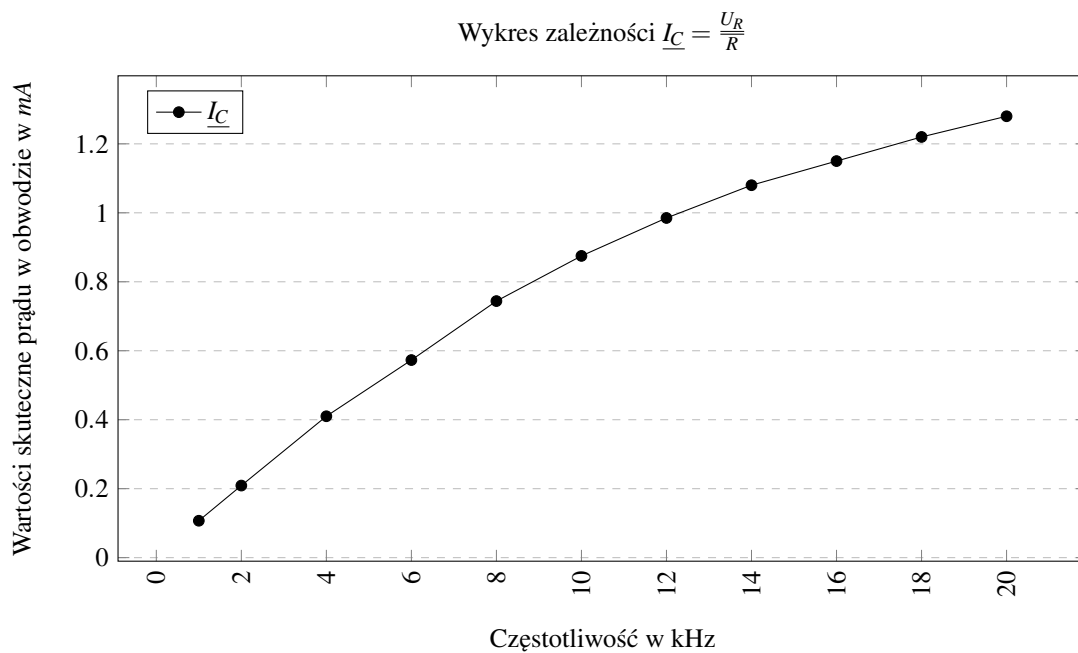
Wzór do obliczeń:

$$E - U_C - U_{R=0}$$

częstotliwość[kHz]	$X[V]$	$Y[V]$	$X - Y[V]$
1	1.690	0.107	1.583
2	1.730	0.209	1.521
4	1.730	0.410	1.320
6	1.730	0.573	1.157
8	1.730	0.744	0.986
10	1.700	0.875	0.825
12	1.680	0.985	0.695
14	1.660	1.080	0.579
16	1.720	1.150	0.570
18	1.650	1.220	0.429
20	1.710	1.280	0.429

Wykres zależności  $\underline{U}_C = f(\omega)$





## 2.4 Relacja między reaktancją pojemnościową, częstotliwością pobudzenia, oraz wartością prądu

Wraz z wzrostem częstotliwości pobudzenia wartość reaktancji maleje, a wartość prądu rośnie.

## 2.5 Wybrana częstotliwość pobudzenia

Wybrano częstotliwość 20kHz.

Wartości skuteczne napięć:

- na źródle: 1.71V
- na rezystorze: 1.28V

$$\Delta x = 4.80\mu s$$

$$2\pi \cdot 20000 \cdot 4.8 \cdot 10^{-6} \approx 34.56$$

przesunięcie fazowe 34.56

$$R = 996\Omega$$

$$Z_C = -j \frac{1}{\omega C}$$

$$\underline{Z} = R - j \frac{1}{2\pi f C} = 996 - j795.8\Omega$$

$$\underline{I} = \frac{\underline{V}}{\underline{Z}} = \frac{2.5}{996 - j795.8} = 0.00153 + j0.00122 \text{ A} \quad I_z = \text{Re}[\underline{I}] = 0.00153 = 1.53 \text{ mA}$$

$$V_R = IR = (0.00153 + j0.00122) \cdot 996 = 1.52 + j1.22$$

$$V_R = 1.52 \text{ V}$$

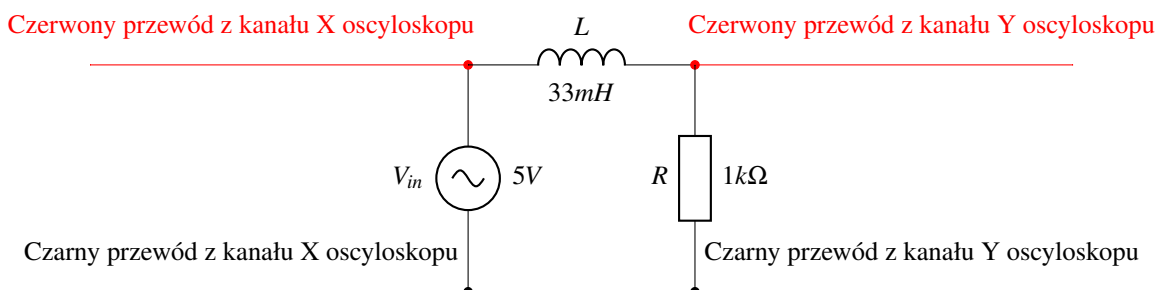
$$V = 2.5 \text{ V}$$

$$\underline{V} = \frac{2.5}{\sqrt{2}} = 1.77 \text{ V}$$

$$V_C = \underline{V} - V_R = 0.49 \text{ V}$$

### 3 Układ RL

#### 3.1 Badany obwód

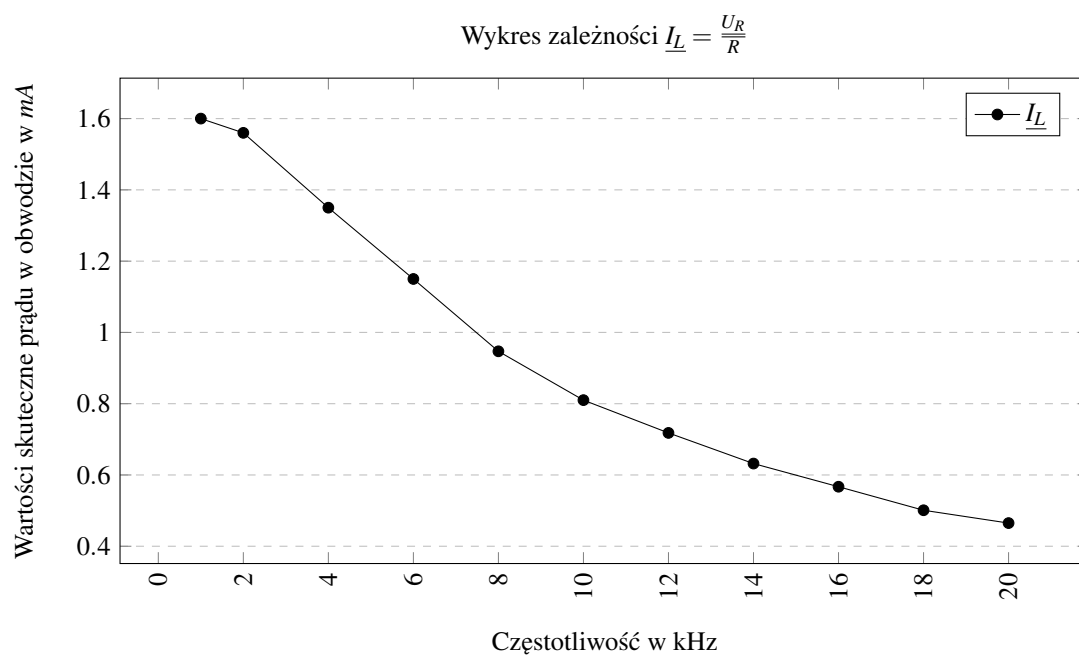
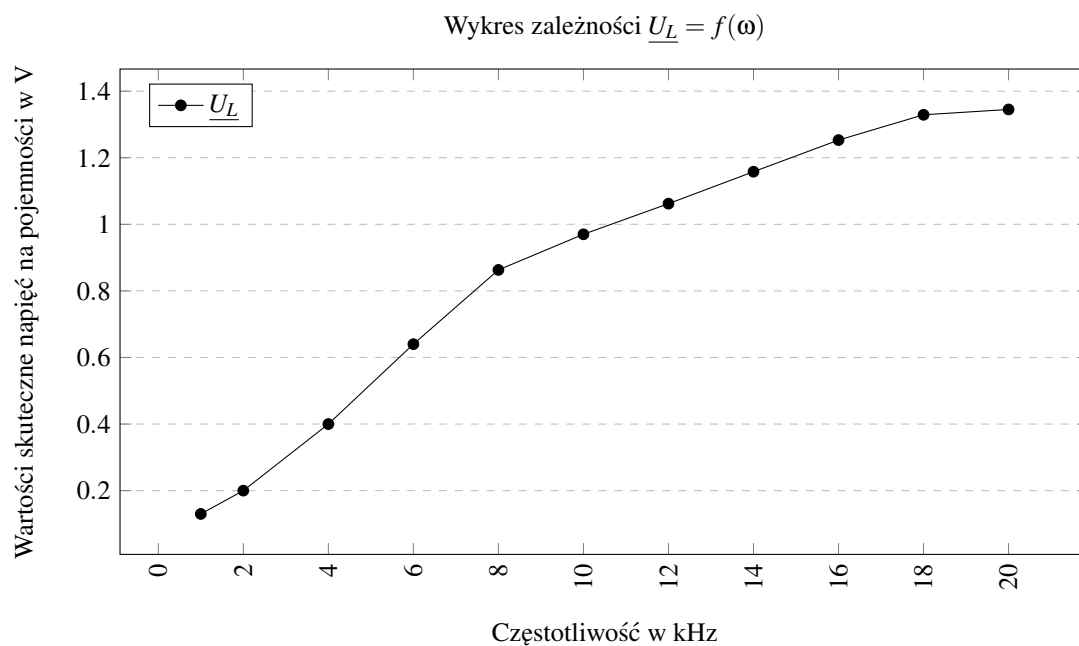


#### 3.2 tabela

Wzór do obliczeń:

$$E - U_C - U_R = 0$$

częstotliwość [kHz]	X [V]	Y [V]	X - Y [V]
1	1.730	1.600	0.129
2	1.760	1.560	0.199
4	1.750	1.350	0.399
6	1.790	1.150	0.640
8	1.810	0.947	0.863
10	1.780	0.810	0.970
12	1.780	0.718	1.062
14	1.790	0.632	1.158
16	1.820	0.567	1.253
18	1.830	0.501	1.329
20	1.810	0.465	1.345



### 3.3 Relacja między reaktancją pojemnościową, częstotliwością pobudzenia, oraz wartością prądu

Wraz z wzrostem częstotliwości pobudzenia wartość reaktancji rośnie, a wartość prądu maleje.

### 3.4 Wybrana częstotliwość pobudzenia

Wybrano częstotliwość 20kHz.

Wartości skuteczne napięć:

- na źródle: 1.85V

- na rezystorze:  $447mV$

$$\Delta x = 11.2\mu s$$

$$2\pi \cdot 20000 \cdot 11.2 \cdot 10^{-6} = 0.448\pi \approx 80.8 = \varphi$$

przesunięcie fazowe  $\varphi = 80.8$

$$Z = R + j\omega L$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

$$I_C = \frac{U_{Vpp}}{|Z|}$$



## Literatura

- [1] S. Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, ser. Elektrotechnika teoretyczna. Wydawnictwa NaukowoTechniczne, 1986, no. t. 1.
- [2] ps) P. Horowitz and W. Hill, Sztuka elektroniki. WKiŁ, 2003, vol. 1.
- [3] D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Podstawy fizyki. PWN, 2003, vol. 3.
- [4] J. Watson, Elektronika. WKiŁ, 1999.
- [5] Z. Nosal and J. Baranowski, Układy elektroniczne. WNT, 2003.