

*Pracownia fizyczna i elektroniczna*

.....  
imię,

.....  
nazwisko,

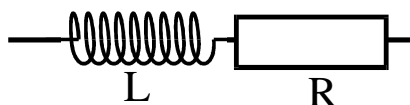
.....  
nr indeksu,

**Zadania z pracowni Fizycznej i Elektronicznej (wtK), wersja B1**

(rozwiązują studenci z nieparzystymi numerami indeksów)

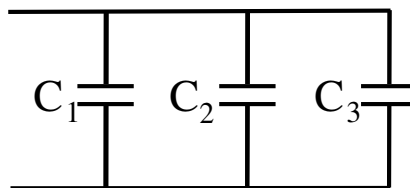
**Zadanie B11 (2 punkty)**

Opornik o oporze  $R = 30 \Omega$  i cewka o indukcyjności  $L = 5 \text{ mH}$  są połączone szeregowo. Wyznacz ich sumaryczną impedancję dla częstości kołowej  $\omega = 1000 \text{ s}^{-1}$  oraz zawadę (moduł impedancji).  
Podaj właściwe jednostki.



**Zadanie B12 (2 punkty)**

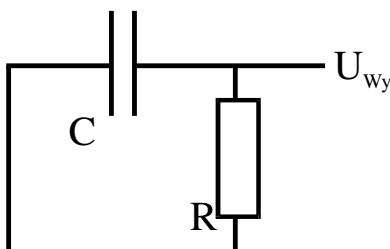
Trzy kondensatory o pojemnościach  $C_1 = 5 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 2 \text{ nF}$  i  $C_3 = 3 \text{ nF}$  są połączone równolegle. Wyznacz ich sumaryczną impedancję dla częstości  $f = 50 \text{ Hz}$ .  
Podaj właściwe jednostki.



**Zadanie B13 (2 punkty)**

Twój numer indeksu ma 6 cyfr: ABCDEF. Napięcie indeksowe,  $U_I$ , powstaje z 3 ostatnich cyfr Twojego numeru indeksu przeliczonych na mV, czyli  $U_I = 0,DEF \text{ V}$ .

Badany układ składa się z kondensatora o pojemności,  $C = 7 \mu\text{F}$ , i opornika o oporze,  $R = 2 \text{ k}\Omega$ . Kondensator naładowano do napięcia  $U_0 = 4 \text{ V}$  i w chwili  $t = 0 \text{ s}$  odłączono od zasilania.



Oblicz po jakim czasie,  $t_1$ , napięcie na kondensatorze spadnie do napięcia charakterystycznego  $U_I$ .

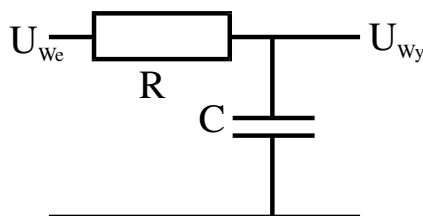
*Podpowiedź:*

Z wykładu wiemy, że napięcie będzie zanikało wykładniczo:  $U(t) = U(0) \exp(-t/\tau)$ , gdzie  $\tau = RC$ .

**Zadanie B14** (4 punkty)

Poniższy układ RC składa się z opornika  $R = 1 \text{ k}\Omega$  i kondensatora o pojemności  $C = 0,4 \text{ }\mu\text{F}$ . Zakładamy, że obwód zasilany jest napięciem zmiennym o częstotliwości  $f$  i amplitudzie  $U_{we}$ , które opisujemy w postaci zespolonej:

$$U(t) = U_{we} e^{2\pi i f t}.$$



- a) Wyprowadź wzór na napięcie zmienne na wyjściu  $U_{wy}$ . Następnie podaj wzory dla charakterystyk częstotliwościowych: amplitudowej  $T(f)$  i fazowej (zależność przesunięcia fazowego między napięciem wyjściowym i wejściowym od częstotliwości,  $\phi(f)$ ). Wyniki obliczeń przedstaw na papierze.

Przydatne wzory:

$Y = U_{wy}/U_{we}$  - stosunek napięcia wyjściowego do wejściowego - liczba zespolona.

Transmitancja:  $T = |Y|$  - liczba rzeczywista.

Przesunięcia fazowego  $\phi = \arctg(\text{Im}(Y)/\text{Re}(Y))$  - liczba rzeczywista.

- b) Dla podanych wartości elementów  $R$  i  $C$  narysuj przy pomocy programu komputerowego (np. Scidavis, Calc z OpenOffice itp.) charakterystyki  $T(f)$  i  $\phi(f)$  dla zakresu częstotliwości  $f = 10 \text{ Hz}$  do  $100 \text{ kHz}$  przedstawiając częstotliwość w skali logarytmicznej na wykresie. Jako rozwiązanie prześlij zbiór wynikowy. W komentarzach na wykresach wpisz swoje nazwisko.

Przykład tabeli do modelowania krzywej w skali logarytmicznej:

n	$f = 10^{1+n/20} \text{ Hz}$	$2\pi f RC$	T	$\phi$
0	10			
1	11.22018			
2	12.58925			
3	14.12538			
4	15.84893			
.	.			
.	.			
76	63095.			
77	70794.			
78	79432.			
79	89125.			
80	100000.			