

BADANIE WŁASNOŚCI UKŁADU RC PRZY PRZEJŚCIU SYGNAŁU SINUSOIDALNEGO I PROSTOKĄTNEGO

I. Zagadnienia:

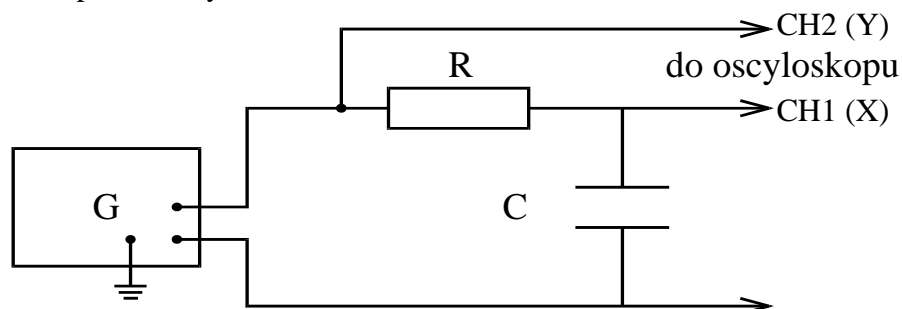
1. Rola pojemności w obwodzie prądu przemiennego
2. Współczynnik przenoszenia
3. Stany ustalone i nieustalone w obwodzie prądu
4. Budowa oscyloskopu

II. Literatura:

1. T. Dryński – Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki.
2. D. Halliday, R. Resnick – Fizyka, t. II.
3. A.M. Bończ – Brujewicz – Układy elektroniczne w nauce i technice, str. 18-28 (kserokopia).
4. W. Bolton – Zarys fizyki.

III. Wykonanie ćwiczenia:

Układ pomiarowy:



$$\begin{aligned}
 R &= 15 \text{ k}\Omega \\
 C_1 &= 514 \text{ pF} \\
 C_2 &= ? \\
 C_3 &= ?
 \end{aligned}$$

Uwaga: Bez wyraźnej potrzeby nie rozłączać układu. Wszystkie pomiary należy wykonać przy przełącznikach (potencjometrach) ustawionych w pozycji **cal** i krotności wzmocnienia $\times 1$.

A. Charakterystyka częstotliwościowa układu RC

Podać na wejście układu RC z pojemnością C_1 sygnał sinusoidalny o amplitudzie $4 \div 5$ V. Przełącznik TIME/DIV ustawić w pozycji X – Y. Napięcie wejściowe mierzy się przy uziemionym kanale 1 (CH1) (przełącznik kanału 1 w pozycji GND a kanału 2 (CH2) w pozycji AC). Napięcie wyjściowe mierzy się przy uziemionym kanale 2 (przełącznik kanału 2 w pozycji GND a kanału 1 w pozycji AC). Dobrać odpowiednie wzmocnienie dla kanału 1 i 2. Zmierzyć amplitudę sygnału wejściowego i wyjściowego dla częstotliwości: 0,1; 0,5; 1; 3; 5; 7; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 80 i 100 kHz.

B. Charakterystyka fazowa układu RC

Podać na wejście układu RC z pojemnością C_1 sygnał sinusoidalny. Przełącznik TIME/DIV ustawić w pozycji X – Y. Przełączniki kanałów X i Y ustawić w pozycji AC. Odczytać parametry elipsy potrzebne do wyznaczenia przesunięcia fazowego. Pomiary wykonać dla sygnałów o takich częstościach jak w punkcie A.

C. Wyznaczanie stałej czasowej układu całkującego

1. Podać na wejście układu RC z pojemnością C_2 sygnał prostokątny o amplitudzie $6 \div 10$ V i częstości z zakresu $10 \div 30$ kHz. Sygnał wejściowy podać na kanał 2, a wyjściowy na kanał 1. Wyzwalanie powinno być ustawione w pozycjach:

TRIGGER

Mode – Auto, Source – INT, CH1.

Stabilny obraz uzyskuje się poprzez powolny obrót potencjometrem LEVEL (w lewo lub prawo) VERTICAL : MOD – DUAL.

Przełącznik generatora podstawy czasu ustawić w takiej pozycji, aby można było zaobserwować na ekranie 2 – 3 pełne okresy. Odrysować oscylogramy sygnału wejściowego i wyjściowego, zapisując nastawy generatora podstawy czasu i wzmocnienia kanału 1 i 2. Wartości amplitud i okres drgań odczytać bezpośrednio z ekranu oscyloskopu i zapisać obok przerysowanych oscylogramów. Przeprowadzić takie same pomiary dla innej częstotliwości z podanego zakresu.

2. Przeprowadzić podobne pomiary jak w punkcie 1 dla pojemności C₃.

IV. Opracowanie ćwiczenia

ad A

Tablica pomiarów

f [kHz]	U _{wej.} [V]	U _{wyj.} [V]	K(ω) _{dośw.}	K(ω) _{teoret.}

Na podstawie pomiarów wyznaczyć współczynników przenoszenia $K(\omega) = \frac{U_{wyj.}}{U_{wej.}}$ dla badanych

częstotliwości oraz obliczyć K(ω) ze wzoru: $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + R^2 \omega^2 C^2}}$, gdzie $\omega = 2\pi f$

Sporządzić wykres K(ω) w funkcji częstotliwości dla wartości zmierzonych i teoretycznych (wykorzystać skalę półlogarytmiczną)

ad B

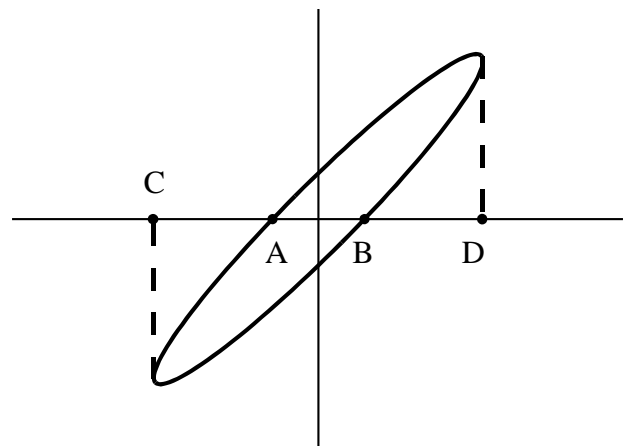
Odczytać z oscyloskopu parametry niezbędne do wyznaczenia kąta przesunięcia fazowego

$$\varphi = \arcsin \frac{AB}{CD} \quad (*)$$

oraz obliczyć przesunięcie fazowe ze wzoru:

$$\varphi = \arctg(\omega RC) \quad (**)$$

W jednym układzie współrzędnych prostokątnych przedstawić zależności $\tg\varphi = f(\omega)$ dla wartości doświadczalnych (*) i teoretycznych (**).



Tablica pomiarów

f [kHz]	AB[cm]	CD[cm]	φ dośw. [°]	φ teoret. [°]	tgφ dośw.	tgφ teoret.

ad C

Z oscylogramów odczytać amplitudę U₀ i okres T sygnału wejściowego oraz amplitudę sygnału wyjściowego U_{wyj.}. Obliczyć wartości pojemności C₂ i C₃ z zależności $C = \frac{\tau}{R}$. Dla stanu ustalonego τ

można obliczyć z relacji $\tau = \frac{1}{4} \frac{U_0}{U_{wyj.}} T$, przy założeniu, że $\tau \gg \frac{T}{2}$.