



**ĆWICZENIE
51**

POMIARY OSCYLOSKOPOWE

Instrukcja wykonawcza

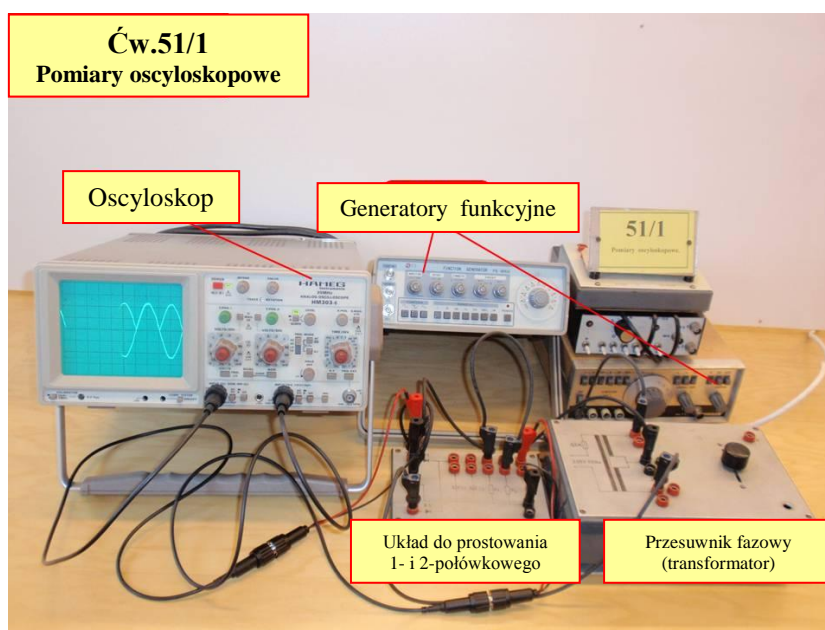
1. Wykaz przyrządów

- Oscyloskop dwukanałowy
- Dwa generatory funkcyjne (jednym z nich może być generator zintegrowany z oscyloskopem)
- Przesuwnik fazowy
- Prostownik jedno- i dwupołwkowy
- Układ różniczkujący
- Układ całkujący

2. Cel ćwiczenia

- Obserwacja przebiegów napięciowych o różnym kształcie oraz pomiar amplitudy i okresu, wyznaczenie częstotliwości.
- Badanie układów przekształcających przebiegi (np. układów: różniczkującego i całkującego).
- Obserwacja sygnału na wyjściu układu przetwarzania jednapółwkowego i dwupołwkowego. Pomiar napięcia tętnień.
- Pomiar częstotliwości napięcia przemiennego przy pomocy figur Lissajous.
- Pomiar przesunięcia fazowego między dwoma przebiegami harmonicznymi tej samej częstotliwości.

3. Schemat układu pomiarowego

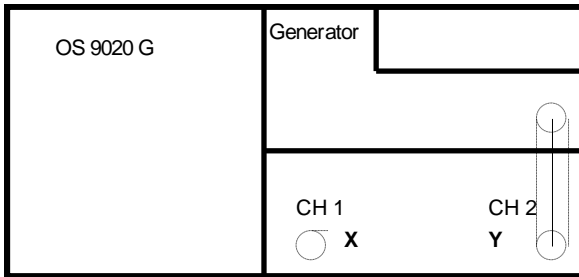


Rys.1. Stanowisko pomiarowe.

4. Przebieg pomiarów

Zadanie podstawowe

1. Pomiar amplitudy, okresu i wyznaczenie częstotliwości przebiegu napięcia przemiennego.



Rys. 2.

- Połączyć obwód wg. schematu przedstawionego na Rys. 2: wyjście generatora połączyć z wejściem CH2 oscyloskopu przy włączonym generatorze podstawy czasu.
- Zmierzyć wartość amplitudy U_0 napięcia sinusoidalnego, prostokątnego i trójkątnego otrzymanego z generatora; narysować oscylogramy tych przebiegów; wartość napięcia obliczyć ze wzoru:

$$U_0 = w_y \cdot y \quad (1)$$

gdzie: w_y – współczynnik wzmocnienia płytek odchylenia pionowego CH2 (odczytana z regulatora 22 wartość Volts/div – wolty na działkę; działka odpowiada 1 cm na ekranie),

y – połowa odległości między maksimum i minimum przebiegu napięcia wyrażona w działkach.

- Wyznaczyć okres i częstotliwość przebiegu sinusoidalnego, prostokątnego i trójkątnego otrzymanego z generatora. Okres przebiegu obliczyć ze wzoru:

$$T = w_t \cdot x \quad (2)$$

gdzie:

w_t – współczynnik wzmocnienia generatora podstawy czasu (odczytana z regulatora 10 wartość Time/div – zwykle milisekundy (ms) na działkę),

x – pozioma odległość między dwoma identycznymi punktami przebiegu wyrażona w działkach;

zaś częstotliwość ze wzoru:

$$f = \frac{1}{T} \quad (3)$$

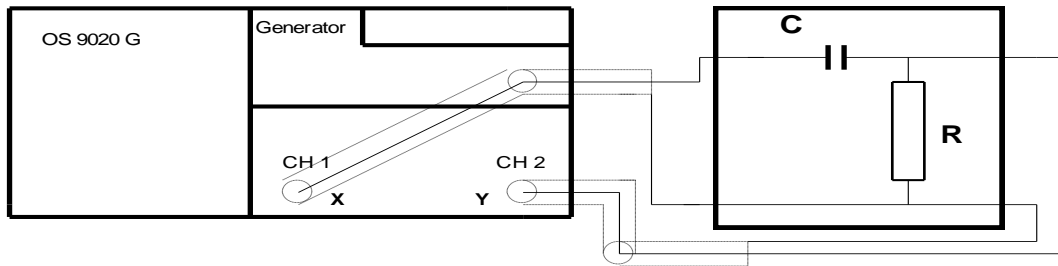
Zaznaczyć obliczone wartości U_0 , T i f na oscylogramach. Wyliczyć niepewności pomiarowe $u_c(U_0)$, $u_c(T)$ i $u_c(f)$. 1 działka [div] = 1 cm a osie środkowe skalowane są co 2mm, można więc przyjąć $u(\text{div})=0,2$. Za dokładność wyznaczania wzmocnienia pionowego (napięcia – ustawienie Volts/div) i poziomego (czasu – ustawienie Time/div) przyjąć 3%.

- Porównać obliczoną częstotliwość f z częstotliwością f_g zadaną na generatorze.

Zadania dodatkowe

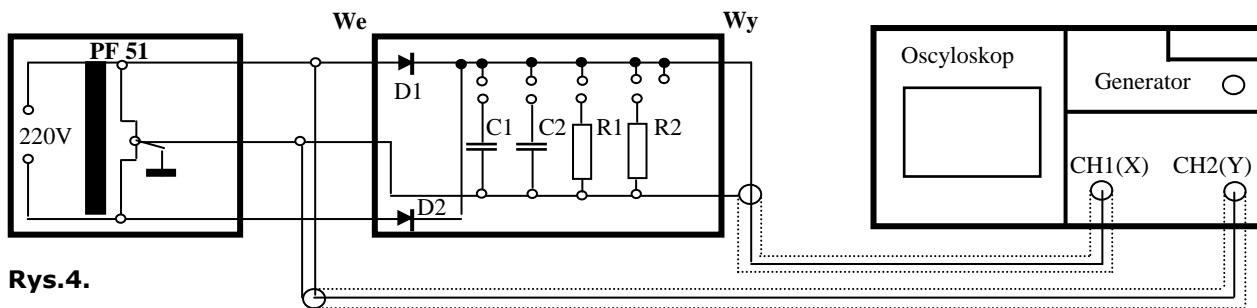
(oprócz zadania podstawowego proponuje się wykonanie jednego z zadań dodatkowych)

- Obserwacja kształtu sygnału na wyjściu układu różniczkującego i całkującego. Właściwy dobór elementów R i C dla danej f .



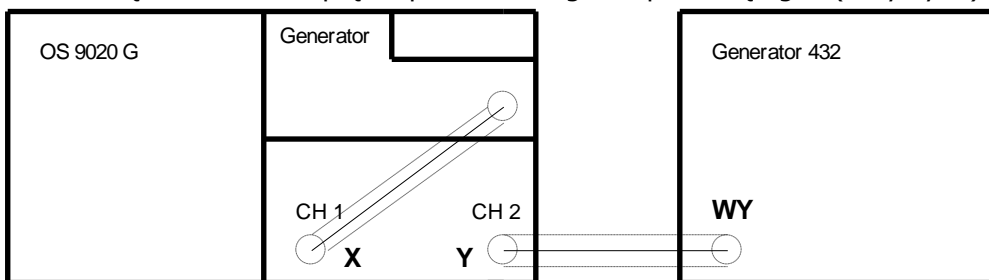
Rys. 3.

- a) Połączyć układ różniczkujący wg schematu pokazanego na Rys. 3.
 - b) Dla różnych kombinacji połączeń R i C przerysować oscylogramy na wyjściu układu, podając na wejście układu różniczkującego kolejno napięcie sinusoidalne, prostokątne i trójkątne z generatora – dla kilku wybranych częstotliwości. Zwrócić uwagę na wpływ na sygnał wyjściowy częstotliwości sygnału wejściowego oraz wartości R i C ;
 - c) Analogiczne czynności jak w punktach 2a i 2b wykonać dla układu całkującego.
3. Obserwacja sygnału na wyjściu prostownika jednopółkowego i dwupółkowego.



Rys.4.

- a) Połączyć układ wg schematu pokazanego na Rys. 4 pamiętając o zamknięciu przewodem oporu R .
 - b) Przerysować oscylogramy napięć na wyjściu układu prostowania jednopółkowego i dwupółkowego podając na wejście prostownika sygnał sinusoidalny.
 - c) Zmierzyć napięcia tętnień, częstotliwość i okres tych przebiegów posługując się wzorami analogicznymi jak w p. 3.1.
 - d) Pomiary wykonać dla różnych kombinacji połączeń R i C .
 - e) Wyznaczyć niepewności pomiarowe $u_c(U_0)$, $u_c(T)$ i $u_c(f)$.
4. Pomiar częstotliwości napięcia przemiennego za pomocą figur (krzywych) Lissajous.



Rys. 5.

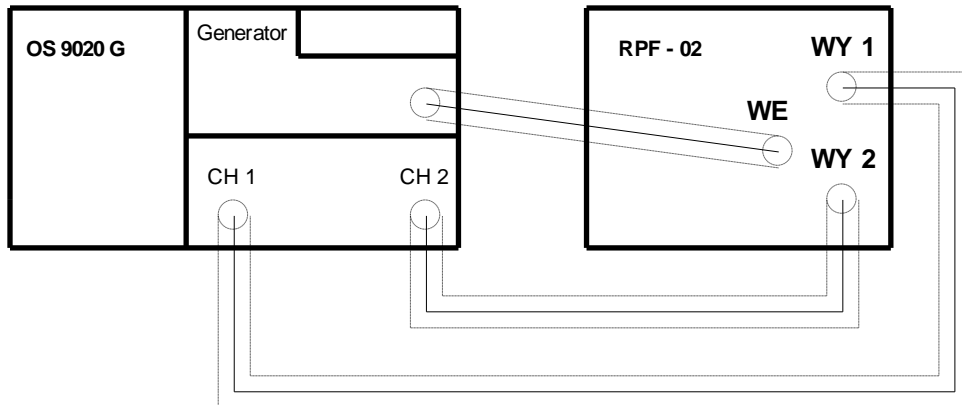
- a) Połączyć układ zgodnie ze schematem pokazanym na Rys. 5.
- b) Wyłączyć generator podstawy czasu oscyloskopu i ustalić częstotliwość sygnału na jednym z generatorów funkcyjnych np. f_x . Zmieniając częstotliwość f napięcia na generatorze funkcyjnym otrzymać kilka nieruchomych figur Lissajous i narysować ich oscylogramy dla kilku wybranych częstotliwości.
- c) Zaznaczyć punkty przecięcia figury z osią poziomą i pionową.
- d) Obliczyć częstotliwość przebiegu nieznanego – np. f_y :

$$f_y = \frac{m}{n} f_x \quad (4)$$

gdzie: f_x – wartość częstotliwości sygnału odczytana z „pierwszego” generatora,
 f_y – wartość szukanej częstotliwości sygnału obliczona ze wzoru,
 m – liczba punktów przecięć figury z osią poziomą,
 n – liczba punktów przecięć figury z osią pionową,

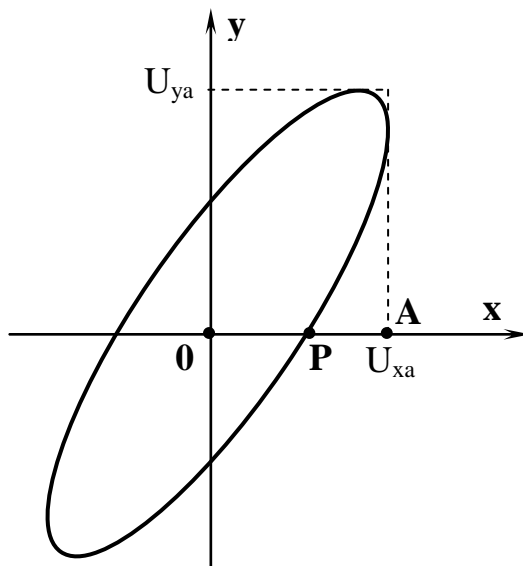
- e) Porównać obliczone wartości częstotliwości f_y z odczytanymi na generatorze funkcyjnym wartościami f'_y ;
- f) Wyznaczyć niepewności pomiarowe $u_c(f_y)$; niepewności $u(f_x)$ wynikają z klasy użytego generatora.

5. Pomiar przesunięcia fazowego pomiędzy dwoma sygnałami o tej samej częstotliwości.



Rys. 6.

- a) Połączyć układ wg schematu pokazanego na Rys. 6; wyłączyć generator podstawy czasu.
- b) Wykonać pomiary przesunięcia fazowego za pomocą przesuwника fazowego dla różnych kombinacji nastawień przesuwника (czyli różnych kombinacji wartości R i C) zadanych przez prowadzącego ćwiczenia. Przerysować otrzymane oscylogramy.
- c) Dla kilku wybranych częstotliwości f i różnych oporów R wyznaczyć przesunięcie fazowe φ ; w tym celu odczytać z elipsy (koła, prostej) długości odcinków OP i OA .



Jeżeli na dwie pary płytek odchyłających lampy oscyloskopowej przyłożymy dwa różne napięcia przemienné, na ekranie otrzymamy obraz figur Lissajous. W przypadku, gdy częstóci obydwu drgań są równe, figury przyjmują szczególnie prostą postać koła, elipsy lub prostej. Kształt uzyskanej krzywej zależy od przesunięcia faz pomiędzy obydwoma napięciami. Do płytek y odchyłających w kierunku pionowym, przyłożymy napięcie $U_y = U_{ya} \sin \omega t$, a do płytek x : $U_x = U_{xa} \sin (\omega t + \varphi)$, gdzie U_{ya} , U_{xa} – amplitudy.

Dla wszystkich punktów leżących na osi x , a w szczególności dla punktu P napięcie chwilowe $U_{yp} = 0V$; skąd wynika $\omega t = 0$. Napięcie $U_{xp} = U_{xa} \sin \varphi$, stąd wynika związek:

$$\sin \varphi = \frac{U_{xp}}{U_{xa}} = \frac{OP}{OA} \quad (5)$$

5. Proponowane tabele (do zatwierdzenia u prowadzącego)

pkt 3.1

Rodzaj sygnалу	f_g [Hz]	y [div]	$u(y)$ [div]	w_y [V/div]	$u(w_y)$ [V/div]	U_o [V]	$u_c(U_o)$ [V]	x [div]	$u(x)$ [div]	w_t [s/div]	$u(w_t)$ [s/div]	T [s]	$u_c(T)$ [s]	f [Hz]	$u_c(f)$ [Hz]
...

pkt 3.3

Sygnal wejściowy	y [div]	$u(y)$ [div]	w_y [V/div]	U_o [V]	$u_c(U_o)$ [V]	x [div]	$u(x)$ [div]	w_t [s/div]	$u(w_t)$ [s/div]	T [s]	$u_c(T)$ [s]	f [Hz]	$u_c(f)$ [Hz]
Prostowanie jednopółkwe z R													
Prostowanie jednopółkwe z R i C													
Prostowanie dwupółkwe z R													
Prostowanie dwupółkwe z R i C													

pkt 3.4

Krzywe Lissajous	f_x [Hz]	$u(f_x)$ [Hz]	m	n	f_y [Hz]	$u_c(f_y)$ [Hz]	f_y' [Hz]
...

pkt 3.5

Lp.	OP [mm]	$u(OP)$ [mm]	$u(OA)$ [mm]	$u(OA)$ [mm]	$\sin \varphi$	$u(\sin \varphi)$
1						
2						
...						

1. Wyłącznik zasilania.
2. Kalibracja szerokości obrazu.
3. Regulacja jasności plamki.
4. Regulacja ostrości plamki.

Generator – zintegrowany generator funkcyjny

5. Regulacja ciągła częstotliwości sygnału wyjściowego generatora.
6. Regulacja amplitudy sygnału wyjściowego generatora.
7. Wybór typu sygnału (sinusoidalny, prostokątny lub piłokształtny) generatora.
8. Przełączniki skokowej zmiany częstotliwości sygnału z generatora.
9. Gniazdo wyjściowe generatora.

Horizontal – parametry podstawy czasu (oś X)

10. Przełącznik zmiany zakresów generatora podstawy czasu Time/div.
11. Płynna regulacja podstawy czasu.
12. Poziomy przesuw obrazu.

Trigger – ustawienia wyzwalania podstawy czasu

13. Regulacja poziomu wyzwalacza
14. Przełącznik wyzwalania.
15. Źródło wyzwalania.

Vertical – parametry napięcia (osi Y)

16. Przełącznik rodzaju wejścia (AC – zmiennoprądowe, DC – stałoprądowe).
17. Gniazdo wejściowe kanału CH1.
18. Regulator skokowej zmiany wzmocnienia kanału CH1 (Volts/div) oraz regulator płynnej zmiany wzmocnienia kanału CH1 (gdy pokrętko skręcone całkowicie w prawo wówczas wzmocnienie jest największe a współczynniki Volts/div są kalibrowane).
19. Pionowy przesuw obrazu kanału CH1.
20. Przełącznik kanałów.
21. Pionowy przesuw obrazu kanału CH2.
22. Regulator skokowej zmiany wzmocnienia kanału CH2 (Volts/div) oraz regulator płynnej zmiany wzmocnienia kanału CH2 (gdy pokrętko skręcone całkowicie w prawo wówczas wzmocnienie jest największe a współczynniki Volts/div są kalibrowane).
23. Gniazdo wejściowe kanału Y (CH2).
24. Przełącznik rodzaju wejścia (AC – zmiennoprądowe, DC – stałoprądowe).