

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK

Pracownia Elektroniczna

*OSZACOWANIE BŁĘDU POMIARU NAPIĘCIA
OSCYLOSKOPEM CYFROWYM RIGOL DS2000*

*OSZACOWANIE BŁĘDU POMIARU NAPIĘCIA
MIERNIKIEM CYFROWYM RIGOL DM3051*

*DOKONYWANIE ZRZUTÓW Z OSCYLOSKOPU
CYFROWEGO RIGOL DS2000*

ĆWICZENIE WSTĘPNE

P O M I A R Y

O S C Y L O S K O P O W E

I. OSZACOWANIE BŁĘDU PRZY POMIARZE NAPIĘCIA OSCYSKOPEM CYFROWYM RIGOL DS2000

Dokładność pomiaru wartości napięcia możemy oszacować z zależności

$$\pm(2\% * odczyt + 0.1 * dz)$$

Jest ona sumą dwóch składników:

- 2 % odczytanej wartości napięcia
- 0.1 wartości napięcia odpowiadającego, dla danej czułości oscyloskopu, jednej działce pionowej na ekranie oscyloskopu

Przykład

Pomiar napięcia międzyszczytowego przebiegu sinusoidalnego wykonano dwukrotnie, dla nastawionych czułości oscyloskopu 1V/dz oraz 5V/dz.

Zmierzona wartość napięcia wynosi 6.4 V.

Dokładności wykonanych pomiarów:

- dla czułości oscyloskopu 1V/dz
 $2\% * 6.4 \text{ V} + 0.1 * 1\text{V} = 0.128 \text{ V} + 0.1 \text{ V} = 0.228 \text{ V}$
Wynik pomiaru, zapisany zgodnie z zasadami zaokrąglania i przedstawiania wyników wynosi $(6.4 \pm 0.3) \text{ V}$
Błąd względny - 5 %
- dla czułości oscyloskopu 5V/dz
 $2\% * 6.4 \text{ V} + 0.1 * 5\text{V} = 0.128 \text{ V} + 0.5 \text{ V} = 0.628 \text{ V}$
Wynik pomiaru, zapisany zgodnie z zasadami zaokrąglania i przedstawiania wyników wynosi $(6.4 \pm 0.7) \text{ V}$
Błąd względny - 11 %

Oscyloskopy serii DS2000 wyposażone są w ekran prezentujący oś pionową (napięciową) o długości 8 działek. Obraz badanego przebiegu sinusoidalnego o wartości napięcia międzyszczytowego 6.4 V ma:

- w przypadku czułości 1V/dz wysokość 6.4 działki,
- w przypadku czułości 5V/dz wysokość 1.28 działki.

Mając na uwadze obliczone powyżej dokładności pomiarów, widać że najdokładniejszy pomiar napięcia ma miejsce dla możliwie największego obrazu badanego przebiegu, mieszczącego się na ekranie oscyloskopu.

II. OSZACOWANIE BŁĘDU PRZY POMIARZE NAPIĘCIA MIERNIKIEM CYFROWYM RIGOL DM3051

Zgodnie ze specyfikacją miernika dokładność pomiaru wartości skutecznej napięcia zmiennego (True RMS AC Voltage) dla zakresu napięć od 2V do 750V, oraz częstotliwości z zakresu od 45 Hz do 20 kHz wynosi:

$$\pm(0.2\% \text{ of reading} + 0.1\% \text{ of range})$$

Jest ona sumą dwóch składników:

- a. 0.2 % wskazywanej wartości (reading) - jest to błąd odczytu
- b. 0.1 % zakresu (range) - jest to błąd zakresu.

Przykład

Jeżeli dla ustawionego zakresu 2.00000 V , wskazanie miernika wynosi 1.12345 V, to dokładność pomiaru wynosi:

$$0.2 \% * 1.12345 \text{ V} + 0.1\% * 2.00000 \text{ V} = 0.0022469 \text{ V} + 0.002 \text{ V} = 0.0042469 \text{ V}$$

Ostatecznie, wynik pomiaru wartości skutecznej napięcia zmiennego, zapisany zgodnie z zasadami zaokrąglania i przedstawiania wyników wynosi:

$$(1.1235 \pm 0.0043) \text{ V}$$

III. DOKONYWANIE ZRZUTÓW Z OSCYLOSKOPU CYFROWEGO

1. OBRAZ PNG WYKRESÓW WIDOCZNYCH NA EKRANIE.

W celu dokonania rzutu obrazu widocznego na ekranie oscyloskopu należy:

- a. włożyć pendrive w gniazdo USB,
- b. nacisnąć przycisk STORAGE – na ekranie oscyloskopu pojawi się menu.
- c. nacisnąć przycisk przy pozycji Storage w celu zmiany „Traces” na PICTURES (wybór potwierdzić wciskając przycisk „Intensity”)
- d. w pozycji „Pic Type” wybrać PNG (wybór potwierdzić wciskając przycisk „Intensity”)
- e. pozycję „Para. Save” zmienić z OFF na ON
- f. wejść w pozycję SAVE i wybrać pendrive (wybór potwierdzić wciskając przycisk „Intensity”)
- g. nacisnąć przycisk drukarki

2. ZAPISYWANIE PLIKÓW Z DANymi (PLIKI CSV)

W celu dokonania rzutu obrazu widocznego na ekranie oscyloskopu należy:

- a. włożyć pendrive w gniazdo USB,
- b. nacisnąć przycisk STORAGE – na ekranie oscyloskopu pojawi się menu.
- c. nacisnąć przycisk przy pozycji Storage w celu zmiany „Traces” na CSV (wybór potwierdzić wciskając przycisk „Intensity”)
- d. pozycję „Para. Save” zmienić z OFF na ON
- e. wejść w pozycję SAVE i wybrać pendrive (wybór potwierdzić wciskając przycisk „Intensity”)
- f. nacisnąć przycisk drukarki

IV. ĆWICZENIE WSTĘPNE

1. POMIARY OSCYLOSKOPOWE

POMIARY I ICH OPRACOWANIE

- 1) Do wejścia oscyloskopu doprowadzić z wyjścia OUTPUT generatora sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz i napięciu międzyszczytowym $U_{we} = 6$ V.
Zarejestrować (dokonać zrzutu z oscyloskopu) sygnał wejściowy dla dwóch następujących nastaw oscyloskopu:
 - a. czułość 2V/dz, podstawa czasu 1ms/dz,
 - b. czułość 1V/dz, podstawa czasu 0.2 ms/dz,W obu przypadkach zmierzyć wartość napięcia międzyszczytowego i oszacować błąd zgodnie z zasadami przedstawionymi w opisie.
- 2) Do wejścia oscyloskopu doprowadzić z wyjścia TTL/CMOS generatora sygnał prostokątny TTL o częstotliwości 50 Hz.
Zarejestrować (dokonać zrzutu z oscyloskopu) sygnał wejściowy przy sprzężeniu stałoprądowym DC oscyloskopu. Zmierzyć wartość napięcia sygnału i oszacować błąd zgodnie z zasadami przedstawionymi w opisie
Zarejestrować (dokonać zrzutu z oscyloskopu) sygnał wejściowy przy sprzężeniu zmiennoprądowym AC oscyloskopu.
- 3) Wyjaśnić różnicę w kształtach obu zarejestrowanych sygnałów.

LITERATURA

1. P. Horowitz, W. Hill "Sztuka elektroniki" Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006
2. U. Tietze, C. Schenk " Układy półprzewodnikowe" Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2009
3. R. Śledziwski "Elektronika dla fizyków" Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1984
4. T. Stacewicz, A. Kotlicki "Elektronika w laboratorium naukowym" Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1994
5. Ch. Platt "Elektronika - Od praktyki do teorii" Wydawnictwo Helion, 2013
6. A. Bielski, R. Ciuryło "Podstawy metod opracowania pomiarów" Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2001