

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych Laboratorium Wielkości Fizycznych w Energetyce	Grupa L..../Z....	1..... <i>kierownik</i> 2..... 3..... 4.....	Data Ocena
BADANIE MULTIMETRÓW DLA FUNKCJI POMIARU NAPIĘCIA ZMIENNEGO	Nr ćwic. 2		

I. Cel ćwiczenia:

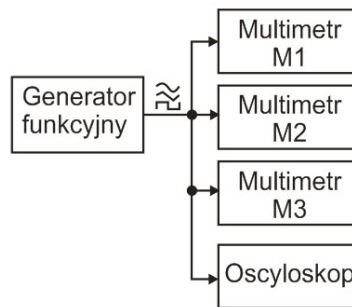
Celem ćwiczenia jest eksperymentalne badanie wybranych właściwości metrologicznych multimetrów cyfrowych dla funkcji pomiaru napięcia zmiennego.

II. Zagadnienia:

1. Sygnały zdeterminowane – podział i podstawowe właściwości;
2. Dziedziny opisu właściwości sygnałów: czasowa, częstotliwościowa, wartości amplitudowych;
3. Parametry sygnałów okresowych – amplituda, okres, wartość średnia, wartość średnia wyprostowana, wartość skuteczna, współczynnik wypełnienia, współczynnik kształtu, współczynnik szczytu, współczynnik odkształcenia, współczynnik zniekształceń;
4. Tory pomiarowe woltomierzy do pomiaru parametrów napięć okresowych;
5. Tory pomiarowe multimetrów cyfrowych.

III. Program ćwiczenia:

3.1. Schemat układu pomiarowego:



Rys. 1. Układ pomiarowy do badania multimetrów

W charakterze źródła sygnału testowego do badania multimetrów jest używany generator funkcyjny

Firma Model:

Do obserwacji sygnałów testowych i wstępnej oceny ich parametrów jest stosowany oscyloskop elektroniczny

Firma Model:

Multimetry badane:

M1 – Multimetr laboratoryjny zasilany sieciowo z przetwornikiem wartości średniej

Firma Model:

M2 – Multimetr laboratoryjny zasilany sieciowo

Firma Model:

M3 – Multimetr laboratoryjny zasilany sieciowo o podwyższonych parametrach technicznych

Firma Model:

3.2. Parametry techniczne badanych multimetrów

Multimetr M1 typ

Zakresy pomiarowe:

Zakres częstotliwości:

Błąd graniczny dopuszczalny:

Inne parametry:

Multimetr M2 typ

Zakresy pomiarowe:

Zakres częstotliwości:

Błąd graniczny dopuszczalny:

Inne parametry:

Multimetr M3 typ

Zakresy pomiarowe:

Zakres częstotliwości:



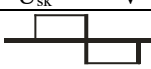
Błąd graniczny dopuszczalny:

Inne parametry:

3.3. Badanie wpływu kształtu krzywej badanego napięcia na wskazania woltomierzy

Przy wykorzystaniu oscyloskopu i multimetru odniesienia M-3 ustawić na wyjściu generatora napięcie sinusoidalne o częstotliwości $f_0=1\text{kHz}$ i amplitudzie U_m bez składowej stałej. Dokonać pomiarów napięcia za pomocą multimetrów M-1, M-2 i M-3. Powtórzyć pomiary dla symetrycznych przebiegów: prostokątnego i trójkątnego. Wyznaczyć błędy pomiarów w stosunku do woltomierza V3 ($U_{sk}=U_3$).

Tabela 1. Wyniki badania wpływu kształtu krzywej

Przebieg $f=$ kHz $U_m=$ V	Multimetr M1		Multimetr M2		Multimetr M3	
	U_1	$\delta_1 = \frac{U_1}{U_{sk}} - 1$	U_2	$\delta_2 = \frac{U_2}{U_{sk}} - 1$	U_3	$\delta_3 = \frac{U_3}{U_{sk}} - 1$
 $U_{sk}=$ V						
 $U_{sk}=$ V						
 $U_{sk}=$ V						

3.4. Badanie wpływu częstotliwości przebiegu na wskazania woltomierzy

Ustawić na wyjściu generatora napięcie sinusoidalne: $U_m, f_0=1\text{kHz}$, bez składowej stałej ($U_0=0\text{V}$). Wyznaczyć przebieg charakterystyk amplitudowo – częstotliwościowych i błędów częstotliwościowych dla poszczególnych multimetrów:

$$K(f) = \frac{U_w(f)}{U_{w0}} \quad ; \quad \delta_{f\%} = \left(\frac{U_w(f)}{U_{w0}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

gdzie: $U_w(f)$ – wskazanie multimetru dla przebiegu sinusoidalnego zadanej częstotliwości f ; U_{w0} – odpowiednie wskazanie dla $f_0=1\text{kHz}$. Przedstawić wykresy charakterystyk. Określić dla multimetrów ich pasma przenoszenia z błędem $\delta_f \leq 5\%$. Charakterystyki wyznaczyć w paśmie 10Hz – 1MHz.

Tabela 2. Wyniki badania wpływu częstotliwości

Częstotliwość f	Multimetr M1		Multimetr M2		Multimetr M3	
	U_{w1} [V]	δ_{f1} [%]	U_{w2} [V]	δ_{f2} [%]	U_{w3} [V]	δ_{f3} [%]
Pasmo przenoszenia						

3.5. Badanie wpływu składowej stałej

Dla napięcia sinusoidalnego o amplitudzie U_m i częstotliwości $f_0=1\text{kHz}$ zanotować wskazania woltomierzy dla zadanych w tabeli 3 wartości składowej stałej U_0 . Obliczyć błędy pomiarów wartości skutecznych.

Tabela 3. Wyniki badania wpływu składowej stałej

	Multimetr M1		Multimetr M2		Multimetr M3	
	U_1	$\delta_1 = \frac{U_1}{U_{sk}} - 1$	U_2	$\delta_2 = \frac{U_2}{U_{sk}} - 1$	U_3	$\delta_3 = \frac{U_3}{U_{sk}} - 1$
$U_m = \dots\dots\text{V}$ $U_0 = +\dots\dots\text{V}$ $U_{sk} = \dots\dots\text{V}$						
$U_m = \dots\dots\text{V}$ $U_0 = -\dots\dots\text{V}$ $U_{sk} = \dots\dots\text{V}$						

3.6. Badanie wpływu współczynnika szczytu

Dla dodatniego przebiegu prostokątnego o amplitudzie $U_m = 2\text{V}$ ($U_{\min}=0\text{V}$, $U_{\max}=2\text{V}$) i częstotliwości $f_0=1\text{kHz}$ zanotować wskazania woltomierzy różnych wartości współczynnika wypełnienia ($0 < \eta < 1$). Dokonać oceny wpływu na wskazania woltomierzy:

- a) wpływu składowej stałej,
- b) współczynnika szczytu.

Tabela 4. Wyniki badania wpływu współczynnika szczytu

Wsp. wyp. η	U_{sk}	Współczynnik szczytu $k_s = \frac{1}{\sqrt{\eta}}$	Multimetr M1		Multimetr M2		Multimetr M3	
			U_1	$\delta_1 = \frac{U_1}{U_{sk}} - 1$	U_2	$\delta_2 = \frac{U_2}{U_{sk}} - 1$	U_3	$\delta_3 = \frac{U_3}{U_{sk}} - 1$

IV. Wnioski

V. Pytania kontrolne

1. Omówić zasadę działania woltomierza napięć okresowych z detektorem wartości średniej.
2. Omówić zasadę działania woltomierza napięć okresowych z detektorem wartości skutecznej.
3. Omówić zasadę działania woltomierza napięć okresowych z detektorem wartości szczytowej.
4. Zasada obliczania wartości skutecznej sygnału okresowego ze składową stałą.
5. Podać ogólną charakterystykę współczesnych multimetrów dla funkcji pomiaru napięcia zmiennego.

Literatura

1. Marcyniuk A., Piasecki E., Pluciński M., Szadkowski B.: Podstawy metrologii elektrycznej. WNT. Warszawa 1984.
2. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT. Warszawa 2010.
3. Oliver B.M., Gage J.M.: Pomiary i przyrządy elektroniczne. WKiŁ. Warszawa 1978.