Politechnika Rzeszowska **Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych**	Grupa	1……..... *kierownik*	Data
Laboratorium Metrologii Elektrycznej		2.....	
	Nr ćwicz.		**Ocena**
BADANIE PRZETWORNIKA A/C Z DWUKROTNYM CAŁKOWANIEM	**8**	3..... 4.....	

I. Cel ćwiczenia

W ćwiczeniu badany jest przetwornik A/C z dwukrotnym całkowaniem wykorzystywany w woltomierzu cyfrowym. Zakres ćwiczenia obejmuje: określenie podstawowych parametrów technicznych na wybranym do badań zakresie przetwarzania, obserwację napięć wejściowych i wyjściowych integratora dla zadanych napięć wejściowych przetwornika; wyznaczenie zależności współczynnika tłumienia sinusoidalnych zakłóceń szeregowych od ich częstotliwości oraz badanie wpływu napięcia wzorcowego przetwornika na liniowość charakterystyki przetwarzania.

II. Zagadnienia

- Podstawowe parametry metrologiczne przetwornika A/C;
- Zasada działania przetwornika A/C z dwukrotnym całkowaniem;
- Modele oddziaływania zakłóceń szeregowych i równoległych na obwody wejściowe woltomierza napięcia stałego;
- Zdolność tłumienia zakłóceń szeregowych w przetworniku A/C z dwukrotnym całkowaniem.

III. Program ćwiczenia:

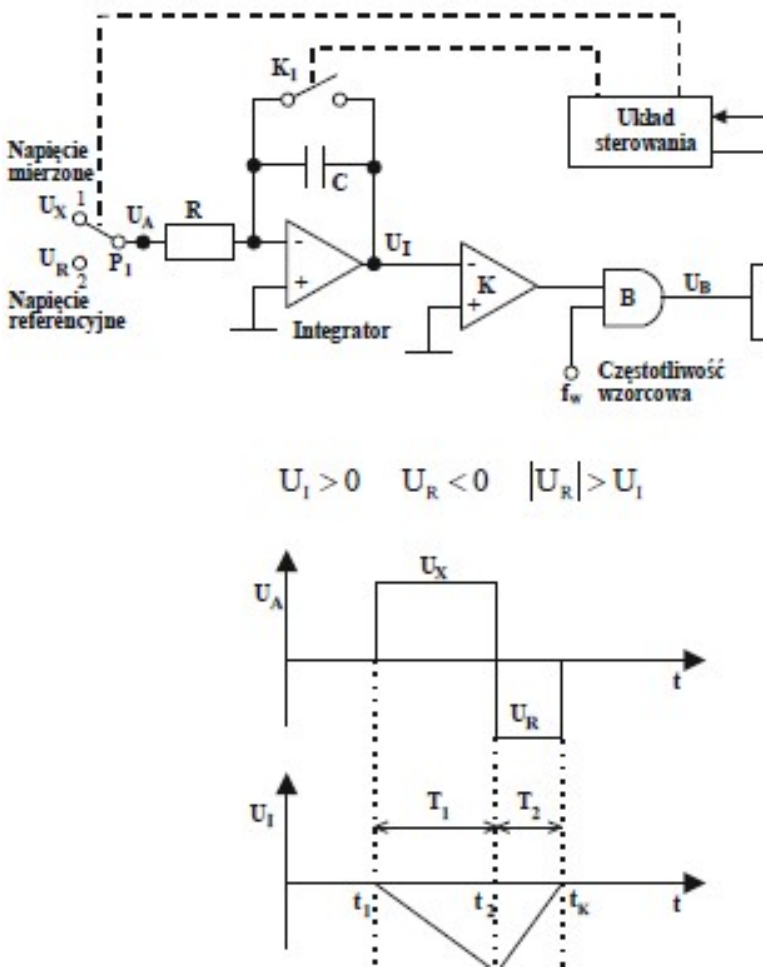
1. Zapoznać się ze schematem blokowym woltomierza cyfrowego z przetwarzaniem A/C metodą dwukrotnego całkowania. Wyjaśnić rolę poszczególnych podzespołów.
2. Przeprowadzić badania woltomierza dla wejściowego napięcia stałego.
3. Badanie współczynnika tłumienia zakłócenia sinusoidalnego w funkcji jego częstotliwości.

IV. Przebieg ćwiczenia

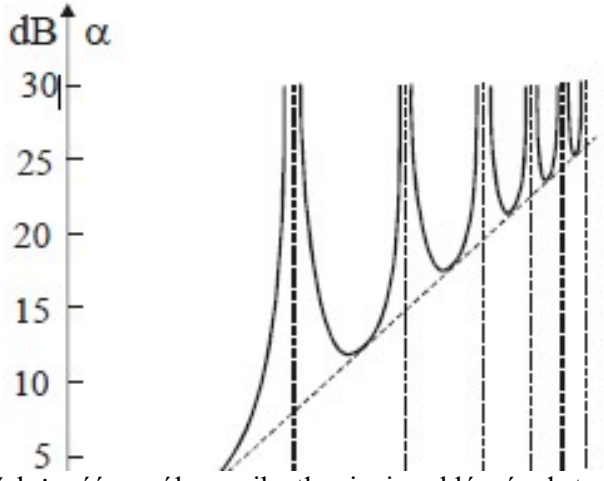
4.1. Parametry zastosowanych przyrządów **Tabela 1**

Z - zasilacz stabilizowany (producent:..... , model:.....)			
zakres regulacji napięcia	zakres regulacji prądu	moc wyjściowa	
G - generator pomiarowy (producent:..... , model:.....)			
zakres regulacji częstotliwości	zakres regulacji napięcia	rezystancja wyjściowa	
U - woltomierz dwukrotnie całkujący (producent:..... , model:.....)			
Znamionowa liczba ziaren	błąd podstawowy	zakresy napięciowe U_n	zakresy prądowe I_n
Osc - Oscyloskop cyfrowy (producent:..... , model:.....)			
wymiary ekranu	błąd podstawowy	zakresy napięciowe U_n	podstawa czasu

4.2. Zasada działania oraz charakterystyka tłumienia przetwornika A/C z dwukrotnym całkowaniem



Rys. 1. Zasada działania przetwornika A/C z dwukrotnym całkowaniem i przebiegi w poszczególnych punktach układu przetwornika



Rys. 2. Zależność współczynnika tłumienia zakłóceń od stosunku z T T

4.3. Badania woltomierza dla wejściowego napięcia stałego

(1) Badanie przesunięcia wskazania zerowego

Należy zewrzeć zaciski wejściowe woltomierza V i wyznaczyć bezwzględny błąd przesunięcia zera:

$$\Delta_0 = U_{wy}\Big|_{U_{we}=0} =$$

Jeśli jest możliwość, ręcznie skorygować bezwzględny błąd przesunięcia zera.

(2) Badanie przetwornika A/C woltomierza dla napięcia wejściowego stałego U_{DC}

Następne badania należy przeprowadzić według schematu na rys.3.

(a) Jeśli generator napięcia sinusoidalnego (Gen.) nie ma opcji ustalania i regulacji w sygnale wyjściowym napięcia stałego (DC) (offset) należy wykorzystać zasilacz stabilizowany (Zas. DC) i sumator (rys. 2,a). Do zacisków wejściowych woltomierza z zasilacza (Zas. DC) przez sumator doprowadzić napięcie stałe około $U_{DC}\approx 0{,}5$ V – (według wskazania woltomierza badanego na jego podstawowym zakresie U_{nV}=1 V). Na generatorze ustawić sygnał sinusoidalny o częstotliwości równej 50 Hz i amplitudzie równej 0 V.

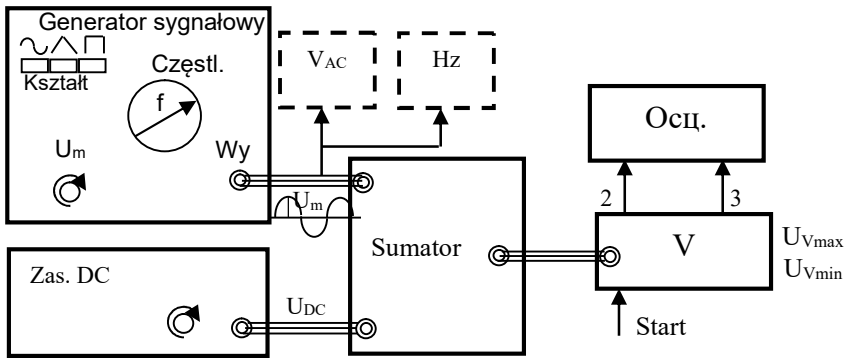
(b) Jeśli generator napięcia sinusoidalnego (Gen.) ma opcję ustalania i regulacji w sygnale wyjściowym napięcia stałego (DC) to zasilacz stabilizowany (Zas. DC) i sumator nie są wykorzystywane. Wtedy do zacisków wejściowych woltomierza bezpośrednio z generatora (rys. 2,b) doprowadzić napięcie stałe około $U_{we}\approx 0{,}5U_{nV}$. Na generatorze należy też ustawić napięcie sinusoidalne o częstotliwości 50 Hz i amplitudzie równej 0 V.

Po doprowadzeniu do zacisków wejściowych napięcia stałego o powyżej zadanej wartości zaobserwować przebiegi napięcia na wejściu (punkt 2) oraz wyjściu (punkt 3) integratora (rys. 1). Narysować zaobserwowane przebiegi w sprawozdaniu na rys. 4.

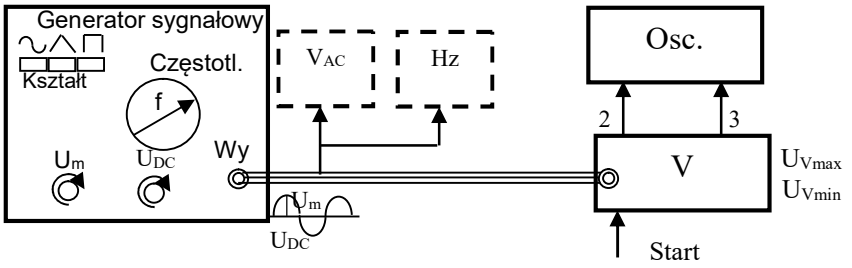
4.3. Badanie współczynnika tłumienia zakłócenia sinusoidalnego w funkcji zmiany jego częstotliwości

(1) Nie zmieniając wartości napięcia stałego $U_{DC}\approx 0{,}5$ V regulując na generatorze amplitudę napięcia sinusoidalnego (zakłócenia) ustalić wartość amplitudy U_m=0,5 V i częstotliwość 50 Hz. Do ustalania amplitudy zakłócenia (napięcia AC) można wykorzystać dodatkowy woltomierz V_{AC} lub oscyloskop. Jeśli wskazania dodatkowego woltomierza są proporcjonalne do wartości skutecznej U, wtedy przy wartości amplitudy U_m=0,5 V sygnał na wyjściu generatora należy regulować tak, aby uzyskać wskazanie dodatkowego woltomierza równe $U_{AC}=0{,}5V/\sqrt{2}=0{,}3536V$.

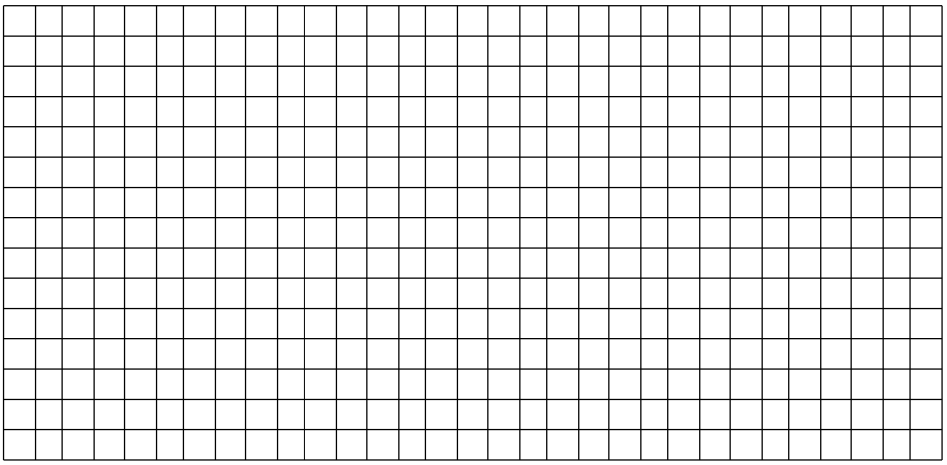
(a)



(b)



Rys. 3. Schematy blokowe układu do badania współczynnika tłumienia zakłócenia sinusoidalnego: z generatorem i źródłem napięcia DC (a) tylko z generatorem (b).



Rys. 4. Przebiegi napięcia w wybranych punktach przetwornika A/C.

(2) Regulując częstotliwość sinusoidalnego napięcia wyjściowego generatora ustalić minimalną wartość częstotliwości f_z=25 Hz (zakłócenia).

Jeśli generator sygnałowy nie jest wyposażony w miernik (wskaźnik) częstotliwości sygnału wyjściowego, wtedy do ustalania zadanej wartości częstotliwości należy wykorzystać dodatkowy miernik częstotliwości (Hz) (rys.2). W tym celu może być wykorzystany oscyloskop cyfrowy.

W czasie badania należy utrzymywać stałe wartości składowej stałej i amplitudy składowej sinusoidalnej napięcia wejściowego. Przy wykorzystaniu oscyloskopu obserwować przebiegi napięć w wybranych punktach przetwornika A/C.

(3**)** Obliczanie wartości względnej częstotliwości zakłócenia. Dla czasu całkowania sygnału w pierwszej fazie równego $T_1 = 20$ ms dla dowolnej częstotliwości wskazanej w tabeli 2, względna wartość częstotliwości jest równa:

$$v = f_z \cdot T_1 = \frac{f_z}{50\ Hz}$$

Przykładowo, dla częstotliwości f_z=25 Hz $v = \frac{25\ Hz}{50\ Hz} = 0{,}5$. Tą i następne wartości wpisać do tab.2.

(4) Obserwacja wskazań woltomierza. Woltomierz badany przełączyć w system ręcznego uruchamiania. Przyciskiem „start” na panelu przednim woltomierza kilka razy (co najmniej 12-15) uruchamiać proces przetwarzania analogowo-cyfrowego, a następnie podczas kolejnych przetwarzań obserwować najmniejsze U_{Vmin} oraz największe U_{Vmax} z wskazań woltomierza. Do tabeli 2 wpisać te wskazania U_{Vmin} oraz U_{Vmax}.

Wyniki pomiarów i obliczeń. ***Tab. 2.***

f_z [Hz]	25	30	35	40	45	46	47	48	49	49.5	50	50,5
$v=f_zT_1$												
$U_{V,max}$ [V]												
$U_{V,min}$[V]												
ΔU_{Vzakl}[V]												
$K_{tł,}$[dB]												
$K_{tł,teor}$[dB]												

f_z [Hz]	51	52	53	54	55	60	65	75	85	90	95	96
$v=f_zT_1$												
$U_{V,max}$ [V]												
$U_{V,min}$[V]												
ΔU_{Vzakl}[V]												
$K_{tl,}$[dB]												
$K_{tl,teor}$[dB]												
f_z [Hz]	97	98	99	99,5	100	100,5	101	102	103	104	105	110
$v=f_zT_1$												
$U_{V,max}$ [V]												
$U_{V,min}$[V]												
ΔU_{Vzakl}[V]												
$K_{tl,}$[dB]												
$K_{tl,teor}$[dB]												
f_z [Hz]	115	125	140	145	146	147	148	149	149,5	150	150,5	151
$v=f_zT_1$												
$U_{V,max}$ [V]												
$U_{V,min}$[V]												
ΔU_{Vzakl}[V]												
$K_{tl,}$[dB]												
$K_{tl,teor}$[dB]												

(5) Częstotliwość zakłócenia f_z zmieniać w zakresie od 25 do 150 Hz (konkretny zakres częstotliwości jest zadawany przez prowadzącego ćwiczenie). Dla każdej częstotliwości obserwować najmniejsze U_{Vmin} oraz największe U_{Vmax}, które należy wpisywać do tabeli 2.

(6) Obliczanie rozrzutu wskazań woltomierza. Dla każdej częstotliwości (względna częstotliwość v) zakłócenia na podstawie wskazań U_{Vmin} oraz U_{Vmax} obliczyć i wpisać do tabeli 2 połowę rozrzutu wskazań woltomierza:

$$\Delta U_{Vzakł} = \frac{U_{V\max} - U_{V\min}}{2}$$

(7) Obliczanie współczynnika tłumienia zakłócenia. Dla każdej częstotliwości (względna częstotliwość v) współczynnik tłumienia zakłócenia obliczyć na podstawie wartości amplitudy oraz połowy rozrzutu wskazań woltomierza:

$$K_{tl,dB}(v) = 20\lg\left(\frac{U_m}{\Delta U_{vzakl}}\right)$$

Obliczone wartości zapisać do tabeli 2.

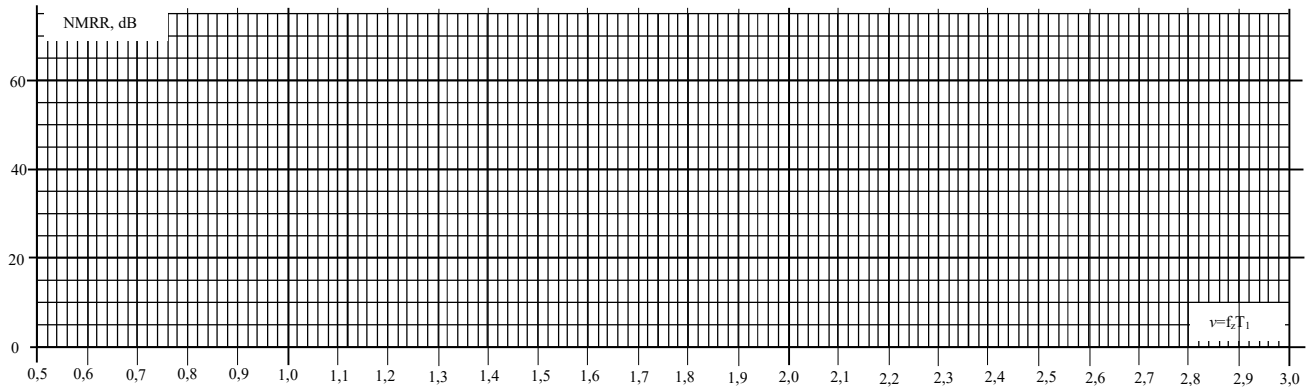
(8) Na rys. 4. przedstawić przebieg współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych (normalnych) sinusoidalnych $K_{tl}(f_z \cdot T_1)$ (NMRR) w zależności od względnej częstotliwości $v = f_z \cdot T_1$.

(9) Teoretyczna zależność współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych (normalnych) sinusoidalnych $K_{tl,teor}(v)$ wyznaczana jest według wyrażenia:

$$K_{tl,teor}(v) = -20\lg\left|\frac{\sin(\pi \cdot v)}{\pi \cdot v}\right|.$$

Obliczone wartości teoretyczne współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych dla zaznaczonych częstotliwości zapisać do tabeli 2.

(10) Na rys.5. przedstawić praktyczną i teoretyczną zależność współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych.



Rys. 5. Zależność współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych (normalnych) sinusoidalnych $K_{tl}(f_z \cdot T_1)$ (NMRR) w zależności od względnej częstotliwości $v = f_z \cdot T_1$.

V. Wnioski

VI. Pytania kontrolne

1. Podstawowe parametry metrologiczne przetwornika A/C.
2. Zasada działania przetwornika A/C z dwukrotnym całkowaniem.
3. Omówić pojęcie zakłóceń szeregowych (normalnych) i wspólnych, schematy zastępcze tych zakłóceń.
4. Omówić pojęcie współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych
5. Przedstawić warunek całkowitego tłumienia zakłócenia sinusoidalnego w przetworniku A/C z dwukrotnym całkowaniem.

Literatura

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT. Warszawa 1994.
2. Kulka Z., Libura A., Nadachowski A.; Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. WKiŁ. Warszawa 1987.
3. Marcyniuk A.: Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2002.

Oliver B.M., Cage J.M.: Pomiary i przyrządy elektroniczne. WKiŁ. Warszawa 1978.