

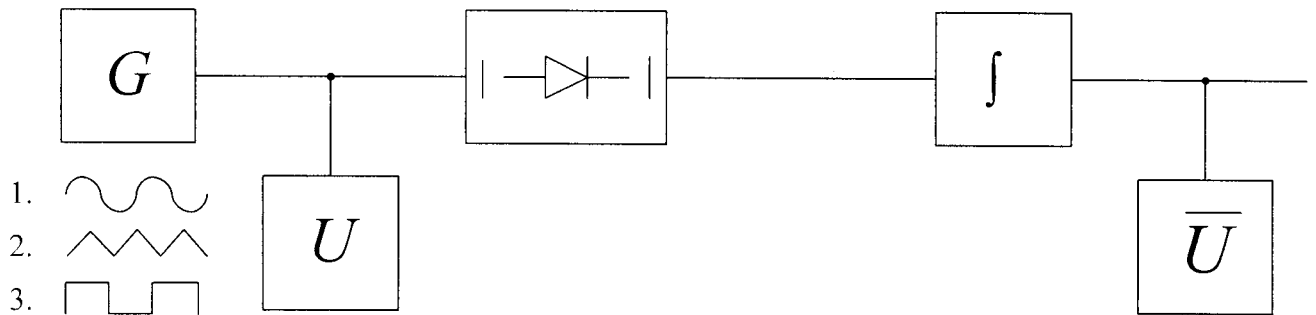
Przetwornik wartości średniej i skutecznej

Wyznaczamy błędy przetworników wartości średniej i skutecznej

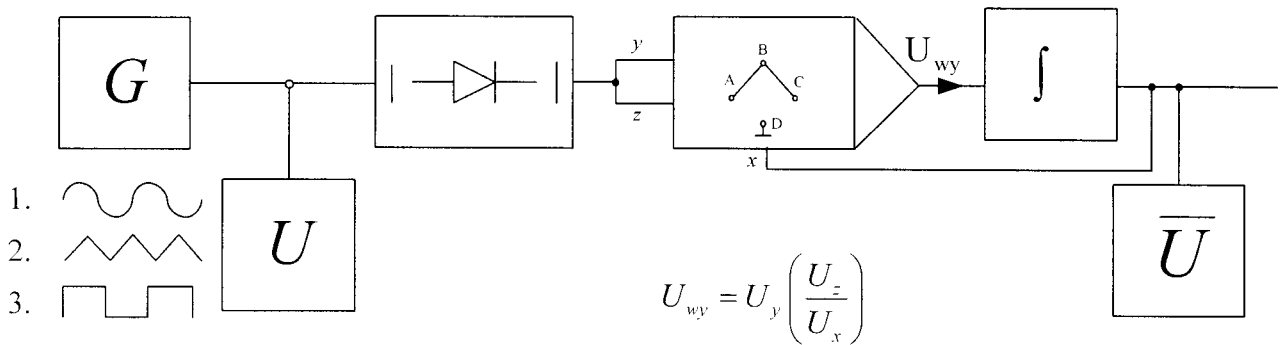
Program ćwiczenia:

- A. Łączymy układ z przetwornikiem wartości średniej, który odpowiednio wywzorcowany umożliwi pomiar wartości skutecznej (np. przebiegu sinusoidalnego).
1. Wzorcujemy układ dla przebiegu sinusoidalnego (np. dla $U=5V$). Miernikiem wzorcowym jest woltomierz cyfrowy mierzący wartość skuteczną.
 2. Wykonujemy pomiary zmieniając wejściowe napięcie sinusoidalne od 0,2 V do 1,0 V co 0,2 V oraz od 1 V do U_{\max} generatora zmieniając co 1 V.
 3. Analogiczne pomiary wykonujemy dla przebiegów trójkątnego i prostokątnego.
 4. Wyznaczamy błędy przetwarzania i przedstawiamy je w formie graficznej
- B. Łączymy układ z przetwornikiem wartości skutecznej opisany funkcją uwikłaną.
Wzorcowanie i pomiary prowadzimy jak w powyższych punktach.

Przetwornik wartości średniej



Przetwornik wartości skutecznej opisany funkcją uwikłaną



U – woltmierz mierzący wartość skuteczną,

\bar{U} - woltmierz mierzący wartość średnią.

Miernik wartości średniej z prostokątnym Δ , względnie woltomierz cyfrowy z podwójnym całkowaniem, wyznaczają tak, że mierzy wartość skuteczną napięcia sinusoidalnego. Z jakim błędem będzie mierzony miernik napięcia o przebiegach prostokątnym i trójkątnym

Miernik mierzy poprawnie wartość skuteczną napięcia sinusoidalnego ponieważ wyznaczono go zgodnie z zależnością

$$U_{\sim} = k_{\sim} \bar{U} \quad ; \quad k_{\sim} = \frac{1}{\frac{2}{\sqrt{2}}}$$

a) Pomiar przebiegu prostokątnego

Gdyby miernik był odpowiednio wyznaczony to

$$U_{\sim} = k_{\sim} \bar{U} \quad ; \quad k_{\sim} = 1$$

Łącząc wartości średnie

$$U_{\sim} = \frac{k_{\sim}}{k_{\sim}^{\sim}} U_{\sim} = \frac{\frac{1/\sqrt{2}}{1}}{1} U_{\sim} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} U_{\sim} = 1,1107 U_{\sim} = 1,111 U_{\sim}$$

Miernik wskaże za dużo $1,111 - 1 = 0,111 = +11,1\%$

Wartości analizowanego błędu otrzymujemy, natychmiast z zależności

$$\delta U_{\sim} = \frac{k_{\sim} - k_{\sim}^{\sim}}{k_{\sim}^{\sim}} = \frac{1,111 - 1}{1} = +0,111 = +11,1\%$$

b) Pomiar przebiegu trójkątnego

Analogicznie rozumując mamy

$$U_{\sim} = k_{\sim}^{\sim} \bar{U} \quad ; \quad k_{\sim}^{\sim} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Łącząc wartości średnie

$$U_{\sim} = \frac{k_{\sim}}{k_{\sim}^{\sim}} U_{\sim} = \frac{\frac{1/\sqrt{2}}{2/\sqrt{3}}}{1} U_{\sim} = \frac{1}{2} \frac{\pi}{\sqrt{2}} \frac{\sqrt{3}}{2} U_{\sim} = 0,96191 U_{\sim}$$

Miernik wskaże za mało $0,9619 - 1 = -0,03809 = -3,809\%$

Z wyrażenia określającego błąd pomiaru napięcia odkształconego

$$\delta U_{\sim} = \frac{k_{\sim} - k_{\sim}^{\sim}}{k_{\sim}^{\sim}} = \frac{1,111 - \frac{2}{\sqrt{3}}}{\frac{2}{\sqrt{3}}} = -0,03809 = -3,809\%$$

Rodzaj przebiegu	Wykres przebiegu	Wartość średnia	Wartość średnia wyprostowana	Wartość skuteczna
		$\bar{u}(t) = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$	$\bar{U} = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$	$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$
Przebieg sinusoidalny		0	$\frac{2}{\pi} U_m$	$\frac{1}{\sqrt{2}} U_m$
			$k_k = \frac{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = 1,1107$	$k_s = \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}^{-1}$
sinusoidalny wyprostowany jednopółokowy		$\frac{1}{\pi} U_m$	$\frac{1}{\pi} U_m$	$\frac{1}{2} U_m$
			$k_k = \frac{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = 1,5708$	$k_s = \frac{1}{2} = 2$
sinusoidalny wyprostowany dwupółokowy		$\frac{2}{\pi} U_m$	$\frac{2}{\pi} U_m$	$\frac{1}{\sqrt{2}} U_m$
			$k_k = \frac{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = 1,1107$	$k_s = \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}^{-1}$
prostokątny		0	U_m	U_m
			$k_k = 1$	$k_s = 1$
trójkątny		0	$\frac{1}{2} U_m$	$\frac{1}{\sqrt{3}} U_m$
			$k_k = \frac{\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$	$k_s = \frac{1}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}^{-1}$

6

$$h_{1\%} = THD = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} U_k^2}}{U_1}$$

THD - Total Harmonic Distortion