

BADANIE EFEKTU PROSTOWANIA PRĄDU ZMIENNEGO ZA POMOCĄ OSCYLOSKOPU CYFROWEGO

I Zagadnienia:

1. Prąd zmienny.
2. Prostowanie jedno- i dwukierunkowe.
3. Filtry elektryczne.
4. Działanie i zasady obsługi oscyloskopu.

II. Literatura:

1. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa.
2. R. Śledziwski, Elektronika dla studentów fizyki, PWN, Warszawa (wyd. z 1978 lub 1973 r.).
3. Podręczniki kursowe.
4. https://www.electronics-tutorials.ws/diode/diode_5.html
5. https://www.electronics-tutorials.ws/diode/diode_6.html

III. Wykonanie ćwiczenia.

Instrukcja wykonania pomiaru:

- I. Dopasuj ustawienia wzmocnienia i położenia obserwowanego sygnału tak, aby jego przebieg był wyraźnie widoczny na ekranie. Zarejestruj obraz ekranu oscyloskopu (np. wykonując zdjęcie telefonem lub tabletem).
- II. Używając funkcji kursora na ekranie oscyloskopu odczytaj wartości napięcia średniego, napięcia międzyszczytowego oraz okresu badanego przebiegu.
- III. Włącz wyświetlanie wartości pomiarów wszystkich parametrów kanału 1, które mierzone są przez oscyloskop. Zarejestruj obraz wyświetlony na ekranie (np. wykonując zdjęcie telefonem).

1. Zestaw obwód według schematu 1. Ustal napięcie na wyjściu transformatora $U_{tr} \leq 6 \text{ V}$, zanotuj wartość tego napięcia (napięcie to powinno być stałe podczas całego cyklu pomiarów).

$$U_{\text{woltomierza}} = \quad \pm \quad \text{V}$$

Sondę oscyloskopu mierzącą napięcie w kanale pierwszym (CH1) podłącz do wyjścia układu (opornika R). Naciśnij przycisk 'Autoset', aby dopasować ustawienia oscyloskopu. Sprawdź czy kanał CH1 ustawiony jest do pomiarów ze składową stałą (DC). Wykonaj pomiary oscyloskopowe zgodnie z instrukcją podaną w ramce.

2. Postępując analogicznie wykonaj pomiary dla układów przedstawionych na schematach 2 i 3.
3. Dla obwodów przedstawionych na schematach 4-5 wykonaj pomiary tak jak w punkcie 1. Następnie, zmień sposób pomiaru w kanale 1 na pomiar tylko składowej zmiennej (AC) i wyreguluj wzmocnienie tego kanału, tak aby uzyskać obraz o jak największej amplitudzie. Wykonaj pomiary zgodnie z instrukcją przedstawioną w ramce.

IV. Opracowanie wyników

Porównaj odczytane przy pomocy kursorów ekranowych wartości napięcia międzyszczytowego, napięcia średniego oraz okresu przebiegu z wartościami wyznaczonymi przez oprogramowanie oscyloskopu cyfrowego (za niepewność pomiarową pomiaru automatycznego należy przyjąć 1% wartości zmierzonej).

Układ nr	Napięcie międzyszczytowe		Okres	
	Zmierzone przy pomocy kursora	Wyznaczone automatycznie	Zmierzony przy pomocy kursora	Wyznaczony automatycznie
1				
2				
3				
4				
5				

Biorąc pod uwagę, że z definicji:

$$\text{wartość średnia określona jest wzorem } U_{\text{sr}} = \frac{1}{T} \int_0^T U(t) dt$$

$$\text{a wartość skuteczna określona jest wzorem } U_{\text{sk}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [U(t)]^2 dt}$$

Porównaj wartości zmierzone przez oscyloskop i obliczone na podstawie odpowiednich wzorów (jako wartość U_{max} należy przyjąć połowę wartości międzyszczytowej **sygnału wejściowego**, czyli zmierzonego przy podłączeniu według schematu nr 1).

Schemat/sygnal	U_{max}	Parametr	Wart. zmierzona	Wart. obliczona	Wzór
Schemat 1 sygnal: sinusoidalny		$U_{\text{srđ}}$		0	$U_{\text{srđ}} = 0$
		U_{sk}	$U_{\text{wolt.}} =$ $U_{\text{oscyl.}} =$		$\frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$
Schemat 2 sygnal: wyprostowany jednopołówkowo		$U_{\text{srđ}}$			$\frac{U_{\text{max}}}{\pi}$
		U_{sk}			$\frac{U_{\text{max}}}{2}$
Schemat 3 sygnal: wyprostowany dwupołówkowo		$U_{\text{srđ}}$			$\frac{2 \cdot U_{\text{max}}}{\pi}$
		U_{sk}			$\frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$

Dla układów 4 i 5 należy określić skuteczność prostowania jako stosunek wartości skutecznej składowej zmiennej (zmierzonej przy ustawieniu kanału do pomiarów AC) do składowej stałej (zmierzonej jako wartość średnia podczas pomiaru DC).

$$t = \frac{\Delta U_{\text{sk}(AC)}}{U_{\text{sr}(DC)}}$$

Schemat	Wartość skuteczna składowej zmiennej $\Delta U_{\text{sk}(AC)}$	Wartość średnia składowej stałej $U_{\text{sr}(DC)}$	Współczynnik tętnień t
4			
5			

Przedstaw również zestawienie częstotliwości wszystkich rejestrowanych sygnałów, zarówno wyznaczonych automatycznie jak i obliczonych na podstawie zmierzonego przy pomocy kursora okresu.

Przeprowadź analizę niepewności pomiarowych i dyskusję otrzymanych wyników.

Do sprawozdania załącz (jako załącznik w osobnym pliku lub na końcu sprawozdania) wszystkie wykonane zdjęcia – zarówno zarejestrowanych przebiegów jak i wyświetlonych na ekranie wyników pomiarów.

