

INSTYTUT SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH WYDZIAŁ ELEKTRONIKI WAT Zakład Systemów Informacyjno-Pomiarowych	
Elektroniczna Aparatura Pomiarowa	
PROTOKÓŁ POMIAROWY	
Temat: ANALIZATORY WIDMA	
Grupa:	Data wykonania ćwiczenia:
Zespół w składzie:	
1.	Prowadzący ćwiczenie:
2.	
3.	

Uwagi:

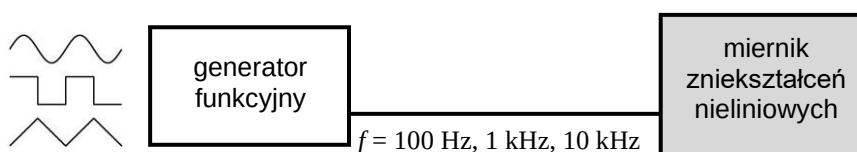
Tabela 1. Wykaz przyrządów wykorzystywanych w ćwiczeniu

Lp.	Nazwa przyrządu	Typ	Producent
1.			
2.			
3.			
4.			

STANOWISKO 1: Miernik zniekształceń nieliniowych i analizator widma FFT

1.1. POMIARY WSPÓŁCZYNNIKA ZAWARTOŚCI HARMONICZNYCH

A. Połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem zamieszczonym na poniższym rysunku wykorzystując wskazany przez prowadzącego miernik zniekształceń PMZ-11 lub HM 8027 (oba pracują wg metody eliminacji składowej podstawowej).



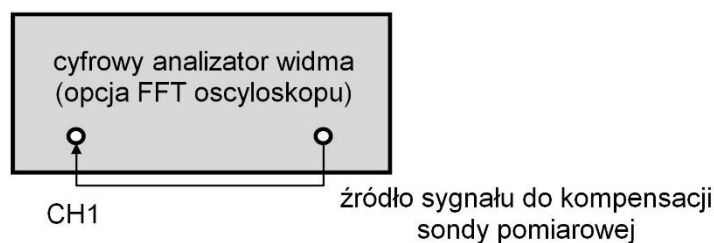
B. Pod kierownictwem prowadzącego dokonać pomiaru współczynnika zawartości harmoniczných napięć testowych o różnych częstotliwościach i znanych kształtach. Wyniki pomiarów zamieścić w Tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki pomiarów współczynnika zawartości harmonicznych

Częstotliwość	Kształt	„h” [%] zmierzony miernikiem HM 8027 lub PMZ – 11	„h ₁ ” [%] obliczony (sprawozdanie)
100 Hz			
			
			
1 kHz			
			
			
10 kHz			
			
			

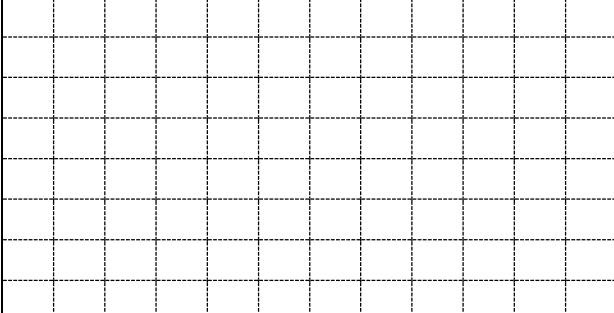
1.2. ZAPOZNANIE Z PRACĄ CYFROWEGO ANALIZATORA WIDMA

- A. Połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem zamieszczonym na poniższym rysunku wykorzystując przebieg wewnętrznego sygnału testowego oscyloskopu.



- B. Korzystając z opcji automatycznych oscyloskopu naszkicować w Tabeli 3 uzyskany oscylogram oraz dokonać pomiaru podstawowych parametrów sygnału

Tabela 3. Wyniki pomiarów sygnału testowego w dziedzinie czasu

Oscylogram sygnału w dziedzinie czasu	Zmierzone parametry
	$U_{pp} =$
	$T =$
	$t_i =$

- C. Korzystając z opcji matematycznych oscyloskopu (MATH) przełączyć oscyloskop w tryb pracy analizatora widma FFT. Korzystając z pomocy prowadzącego dokonać zobrazowania widma amplitudowego badanego sygnału przy następujących nastawach:

- D. Naszkicować w Tabeli 4 uzyskane postaci widm amplitudowych.

[illegible]

- kształt: sinusoidalny
- wartość napięcia międzyszczytowego: $U_{pp} = 2V$
- częstotliwość: (zadana przez prowadzącego)



Tabela 5. Wyniki pomiarów parametrów widma sygnału sinusoidalnego dla różnych okien

parametry		rodzaj okna wycinającego			
		prostokątne	Hanninga	Hamminga	Blackmanna
wyniki pomiarów					
f	Hz				
U_1	dBV _{rms}				
wyniki obliczeń (sprawozdanie)					
U_2	V				

1.4. ANALIZA WIDMOWA W ZAKRESIE M.CZ.

(ZASTOSOWANIE CYFROWEGO ANALIZATORA WIDMA)

A. Połączyć układ pomiarowy jak w punkcie 1.3 i ustalić następujące parametry sygnału testowego w dziedzinie czasu:

- częstotliwość $f_1 = \dots\dots\dots$
- napięcie międzyszczytowe $U_{pp} = \dots\dots\dots$

B. Korzystając z kursorów dokonaj pomiarów częstotliwości f_n i amplitud U_n wyrażonych w dBV dla każdej n -tej harmonicznej analizowanego sygnału. Wyniki wpisz do zacienionych wierszy Tabeli 6.

Tabela 6. Wyniki pomiarów parametrów składowych harmoniczných napięć o różnych kształtach

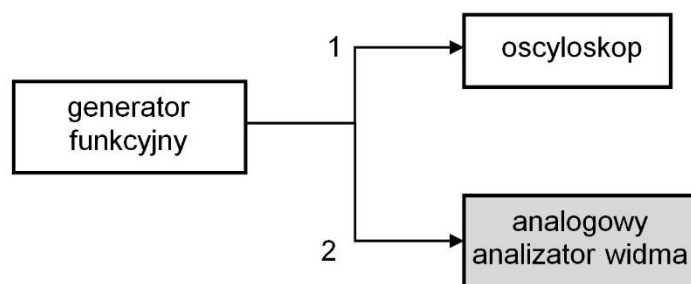
n	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_n	Hz										
	U_n [dBV _{rms}]										
	U_n [mV]										
	U_n [dBV _{rms}]										
	U_n [mV]										
	U_n [dBV _{rms}]										
	U_n [mV]										

STANOWISKO 2: Analizator widma z przemianą częstotliwości

2.1. ZAPOZNANIE Z PRACĄ ANALIZATORA WIDMA

A. Zestawić układ pomiarowy zgodnie ze schematem zamieszczonym na poniższym rysunku dla przypadku połączenia 1 i wykorzystując możliwości oscyloskopu ustalić następujące parametry sygnału testowego w dziedzinie czasu:

- kształt: sinusoidalny
- częstotliwość $f = \dots\dots\dots$ (np. 5MHz)
- napięcie międzyszczytowe $U_{pp} = \dots\dots\dots$ (np. 250mV)



- B. Zestawić układ pomiarowy zgodnie ze schematem zamieszczonym na powyższym rysunku dla przypadku połączenia 2, uzyskać zobrazowanie widma i zapoznać się z podstawowymi opcjami oferowanymi przez analizator.
- C. Dokonać pomiarów ilościowych (z pomocą opcji MARKER) i naszkicować w Tabeli 7 widma amplitudowe sygnałów o kształcie sinusoidalnym i prostokątnym (opisać na wykresach częstotliwość i wysokość każdego prążka). Przy częstotliwości sygnału 5MHz można przyjąć zakres przemiany od 100kHz (START) do 40MHz (STOP). Korzystając z pomocy prowadzącego dobrać pozostałe nastawy analizatora umożliwiające wykonywanie kalibrowanych pomiarów.

Tabela 7. Wyniki pomiarów parametrów składowych harmonicznych napięć o różnych kształtach

[illegible]

2.2. ANALIZA WIDMOWA SYGNAŁÓW IMPULSOWYCH (O RÓŻNEJ PRZERYWISTOŚCI $\Theta = T/t_i$)

A. Zestawić układ pomiarowy zgodnie ze schematem zamieszczonym na poniższym rysunku dla przypadku połączenia 1 i przygotować przebieg impulsowy prostokątny o parametrach:

- wartość międzyszczytowa 250mV,
- okres powtarzania $T = \text{var}$ (wstępnie 1μs),
- czas trwania impulsu $t_i = 0.5\mu\text{s} = \text{const.}$

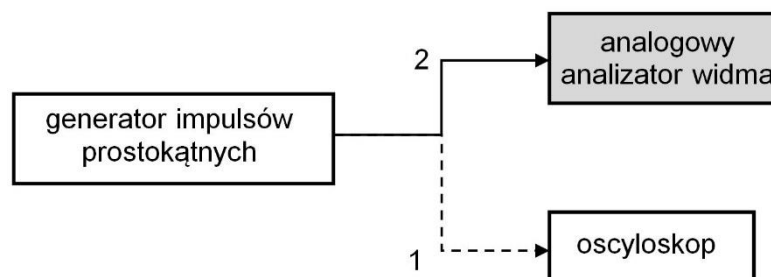


Tabela 8. Wyniki pomiarów widm sygnałów impulsowych o różnych współczynnikach przerywistości Θ

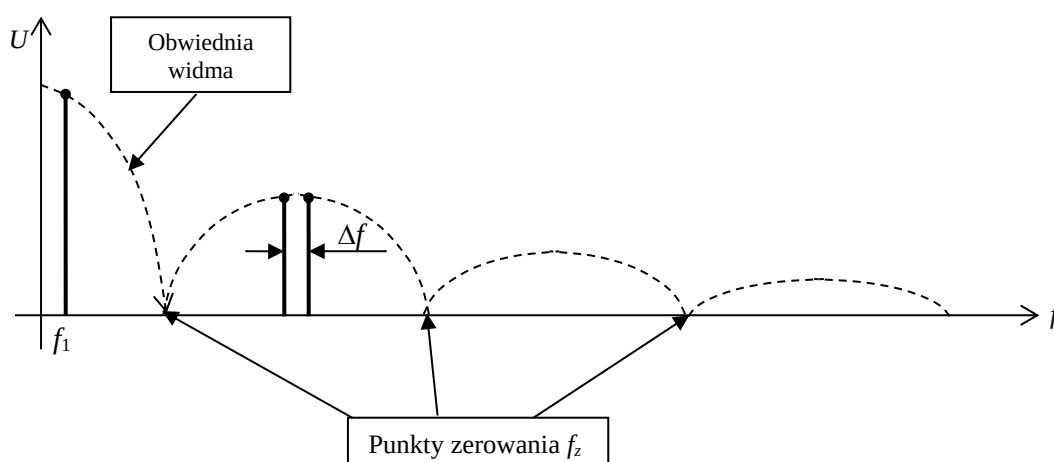
$\Theta = \frac{T}{t_i}$	Widmo amplitudowe										Wyniki pomiarów
2											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											stosunek częstotliwości pierwszego zerowania do częstotliwości f_1 :
4											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											stosunek częstotliwości pierwszego zerowania do częstotliwości f_1 :
6											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											stosunek częstotliwości pierwszego zerowania do częstotliwości f_1 :

Tabela 8. Cd.

$\Theta = \frac{T}{t_i}$	Widmo amplitudowe										Wyniki pomiarów
8											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											stosunek częstotliwości pierwszego zerowania do częstotliwości f_1 :
10											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											stosunek częstotliwości pierwszego zerowania do częstotliwości f_1 :

C. Podać na wejście analizatora przygotowany przebieg. Przy ustalonym t_i zmieniać jego okres T ustalając współczynnik przerywistości Θ równy kolejno 2, 4, 6, 8 i 10. Naszkicować w Tabeli 8 uzyskane widma (dla szkicu przyjąć częstotliwość końca analizy $f_{\text{stop}}=10\text{MHz}$, dla pomiarów przyjąć wartość f_{stop} odpowiednią). Zgodnie z poniższym rysunkiem dla każdego z widm wyznaczyć i wpisać do Tabeli 8:

- częstotliwość pierwszej harmonicznej f_1 w [kHz],
- odstęp między prążkami Δf w kHz,
- punkty zerowania obwiedni f_z w MHz,
- stosunek częstotliwości pierwszego zerowania do częstotliwości f_1 .



B. Korzystając z oscyloskopu przygotować przebieg impulsowy prostokątny o parametrach:

- wartość międzyszczytowa 250mV,
- okres powtarzania $T = 1\mu\text{s}$,
- czas trwania impulsu $t_i = \text{var}$ (wstępnie $0.5\mu\text{s}$).

C. Podać na wejście analizatora przygotowany przebieg. Przy ustalonym okresie T zmieniać jego t_i zgodnie z wartościami podanymi w Tabeli 9. Naszkicować w Tabeli 9 uzyskane widma (dla szkicu przyjąć częstotliwość końca analizy $f_{\text{stop}}=30\text{MHz}$, dla pomiarów przyjąć wartość f_{stop} odpowiednią). Dla każdego z widm wyznaczyć i wpisać do Tabeli 9 wyniki pomiarów następujących parametrów:

- częstotliwość pierwszej harmonicznej f_1 w [kHz],
- odstęp między prążkami Δf w kHz,
- punkty zerowania obwiedni f_z w MHz,
- odwrotność częstotliwości pierwszego zerowania.

Tabela 9. Wyniki pomiarów widm sygnałów impulsowych o różnych czasach trwania impulsu t_i

t_i	Widmo amplitudowe										Wyniki pomiarów
0,5 μs											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											odwrotność częstotliwości pierwszego zerowania:
0,2 μs											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											odwrotność częstotliwości pierwszego zerowania:
0,1 μs											$f_1 =$
											$\Delta f =$
											punkty zerowania f_z [MHz]:
											odwrotność częstotliwości pierwszego zerowania: