

<b>Laboratorium Miernictwa Elektronicznego</b>	
<b>SPRAWOZDANIE</b>	
<b>Temat: ANALIZATORY WIDMA</b>	
<b>Grupa:</b>	Data wykonania ćwiczenia: .....
Zespół w składzie:  1. 2. 3.	Data oddania sprawozdania: .....
	Ocena:
	Prowadzący ćwiczenie: .....
	.....

Uwagi dotyczące wykonania sprawozdania:

## **STANOWISKO 1: Miernik zniekształceń nieliniowych i analizator widma FFT**

### 1.1. POMIARY WSPÓŁCZYNNIKA ZAWARTOŚCI HARMONICZNYCH

1.1.1. Porównaj uzyskane wartości  $h$  dla różnych kształtów przebiegów (Tabela 2 protokołu) i odpowiedz z uzasadnieniem dlaczego wartość  $h$  jest tym większa im bardziej kształt przebiegu odbiega od kształtu sinusoidalnego.

.....  
.....  
.....  
.....

1.1.2. Odpowiedz z uzasadnieniem, jaka powinna być wartość  $h$  dla idealnego przebiegu sinusoidalnego?

.....  
.....

1.1.3. Korzystając z wyników wykonanych pomiarów oblicz dla każdego  $h$  wartość współczynnika zawartości harmoniczných według alternatywnej definicji  $h_1$ :

$$h_1 = \frac{h}{\sqrt{1-h^2}} \cdot 100\%$$

Wyniki obliczeń wpisz do Tabeli 2 protokołu pomiarów.

Odpowiedz, czy istotny jest sposób zdefiniowania współczynnika zawartości harmoniczných dla przebiegów o małej zawartości harmoniczných.

.....  
.....

## 1.2. ZAPOZNANIE Z PRACĄ CYFROWEGO ANALIZATORA WIDMA

Na podstawie wykładu i literatury wyjaśnij pojęcie okna wycinającego w cyfrowej analizie widmowej. Znajdź i podaj formułę matematyczną opisującą okno Hanninga.

.....  
.....  
.....  
.....

## 1.3. SPRAWDZENIE WŁAŚCIWOŚCI OKIEN WYCINAJĄCYCH

1.3.1. Wiedząc, że określenie wartości widma w mierze decybelowej wymaga zastosowania wzoru:

$$U_2 [ \text{dBV}_{rms} ] = 20 \log_{10} \left( \frac{U_1 [ \text{V}_{rms} ]}{1 [ \text{V}_{rms} ]} \right),$$

wyprowadź zależność, na podstawie której obliczysz wartości widma  $U_1$  w woltach.

.....  
.....  
.....

1.3.2. Dokonaj obliczeń wartości  $U_1$  dla pomiarów z Tabeli 5 protokołu według wyprowadzonej zależności. Wyniki wpisz do Tabeli 5. Korzystając z przyjętych warunków pomiaru ( $U_{pp} = 2V$ ) podaj, jaka powinna być wartość  $U_1$  i wskaż okno, które charakteryzuje się największą dokładnością amplitudową.

.....  
.....  
.....

## 1.4. ANALIZA WIDMOWA W ZAKRESIE M.CZ.

(ZASTOSOWANIE CYFROWEGO ANALIZATORA WIDMA)

1.4.1. Na podstawie wyników zawartych w Tabeli 6 protokołu sporządź na dodatkowych kartkach wykresy widm amplitudowych badanych przebiegów w mierze decybelowej (wykresy robione odręcznie sporządź na papierze milimetrowym).

1.4.2. Korzystając z wyprowadzonego przez siebie wzoru w punkcie 1.3.1 sprawozdania, dokonaj przeliczenia wyników pomiarów w Tabeli 6 protokołu wyrażonych w  $[\text{dBV}_{rms}]$  na wartości w  $[\text{mV}]$ . Wyniki obliczeń wpisz do Tabeli 6 protokołu a poniżej podaj ich przykład.

.....  
.....  
.....

1.4.3. Na podstawie obliczonych wartości  $U_n [\text{mV}]$  wyznacz dla każdego z przebiegów współczynnik zawartości harmonicznych  $h$  według poniższego wzoru:

$$h = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}{\sum_{n=1}^{\infty} U_n^2}} \cdot 100\%$$

obliczenia  $h$  dla napięcia sinusoidalnego:

.....

obliczenia  $h$  dla napięcia trójkątnego:

.....

obliczenia  $h$  dla napięcia prostokątnego:

.....

1.4.4. Wyjaśnij różnice pomiędzy wartościami  $h$  zmierzonymi miernikiem zniekształceń na zajęciach a wartościami  $h$  uzyskanymi z powyższych obliczeń na podstawie wyników analizy widmowej.

.....

.....

.....

## STANOWISKO 2: Analizator widma z przemianą częstotliwości

### 2.1. ZAPOZNANIE Z PRACĄ ANALIZATORA WIDMA

Na podstawie pomiarów widma amplitudowego napięcia prostokątnego (szkic i opis wartości w Tabeli 7 protokołu) dokonaj syntezy przebiegu czasowego wykorzystując dowolny arkusz kalkulacyjny (np. Excel).

W tym celu (na przykładzie Excela):

1) utwórz kolumnę np. 600 wartości czasu  $t$  z krokiem  $1 \cdot 10^{-9}$ [s]:

	A
1	0
2	1.00E-09
3	2.00E-09
4	3.00E-09
5	4E-09
6	5.00E-09
7	6.00E-09
8	7.00E-09
9	8E-09
10	9.00E-09

2) utwórz drugą kolumnę 600 wartości pierwszej harmonicznej o częstotliwości i amplitudzie odczytanej z Tabeli 7, czyli  $U_1 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_1 \cdot t)$ , np.  $0.637 * \text{SIN}(2 * 3.14 * 500000 * A1:A600)$ :

C
0.00E+00
2.00E-02
0.03997731
5.99E-02
0.07979701
9.96E-02
0.1193021
1.39E-01
0.15833685
1.78E-01

- 3) utwórz trzecią kolumnę 600 wartości drugiej harmonicznej o częstotliwości i amplitudzie odczytanej z Tabeli 7, czyli  $U_2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_2 \cdot t)$ , np.  $0.21 \cdot \text{SIN}(2 \cdot 3.14 \cdot 1500000 \cdot A1:A600)$ ,
- 4) utwórz czwartą kolumnę 600 wartości trzeciej harmonicznej o częstotliwości i amplitudzie odczytanej z Tabeli 7, czyli  $U_3 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f_3 \cdot t)$ , np.  $0.127 \cdot \text{SIN}(2 \cdot 3.14 \cdot 2500000 \cdot A1:A600)$ ,  
itd. aż do wyczerpania wszystkich harmonicznych z Tabeli 7 dla przebiegu prostokątnego.
- 5) utwórz ostatnią kolumnę zawierającą sumę wartości wszystkich harmonicznych (w poziomie), wyznacz wykres otrzymanych wartości w funkcji czasu (w funkcji pierwszej kolumny) i dołącz na oddzielnej kartce do sprawozdania. Napisz krótką notatkę na temat wykonanych przez siebie czynności i skomentuj uzyskany wykres przebiegu czasowego:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

Na podst. uzyskanych wyników pomiarów w Tabelach 8 i 9 protokołu zapisz spostrzeżenia dotyczące związku współczynnika przerywistości i czasu trwania impulsu z punktami zerowania obwiedni widma.

.....

.....

.....

.....

.....

.....