



Politechnika Wroclawska

Wydział Elektryczny,
Katedra Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych
Laboratorium Przetwarzania i Analizy Sygnałów Elektrycznych
(bud A5, sala 310)

Wydział/Kierunek	Nazwa zajęć laboratoryjnych	Nr zajęć
Elektryczny/ AiR	Badanie i Poprawa Jakości Energii Elektrycznej	1
Elektryczny/ ETK	Badanie Jakości Energii Elektrycznej	1

Tytuł:

**ANALIZA HARMONICZNYCH PRZEBIEGÓW
PRĄDOWYCH ODBIORNIKÓW ENERGII**

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest ocena jakości napięć zasilających w sieci publicznej niskiego napięcia poprzez rejestrację przebiegów napięciowych, analizę uzyskanych danych i porównanie wyników analizy z odpowiednimi wartościami dopuszczalnymi.

Wykonujący ćwiczenia posiadają praktyczne umiejętności obsługi analizatora jakości energii PQM-700 firmy Sonel.

1.1 Zadanie do wykonania przed zajęciami laboratoryjnymi

Analizator posiada szerokie możliwości parametryzacji pomiarów. W celu sprawnego przeprowadzenia programowania analizatora oraz analizy zarejestrowanych w czasie zajęć danych pomiarowych, zaleca się zapoznanie z instrukcją obsługi miernika PQM 700 oraz programu „Sonel Analiza”. Aktualna wersja instrukcji na stronie producenta www.sonel.pl.

2 Parametry badane i warunki pomiaru

Zgodnie z normą [1] i rozporządzeniem [2] ocena jakości napięć zasilających dla niskiego napięcia obejmuje parametry wymienione w tabeli 1. Szczegółowo algorytmy pomiaru podano w normie EN 61000-4-30 [3]

Tabela 1. Parametry napięcia, wartości dopuszczalne i metody pomiaru wg [1]

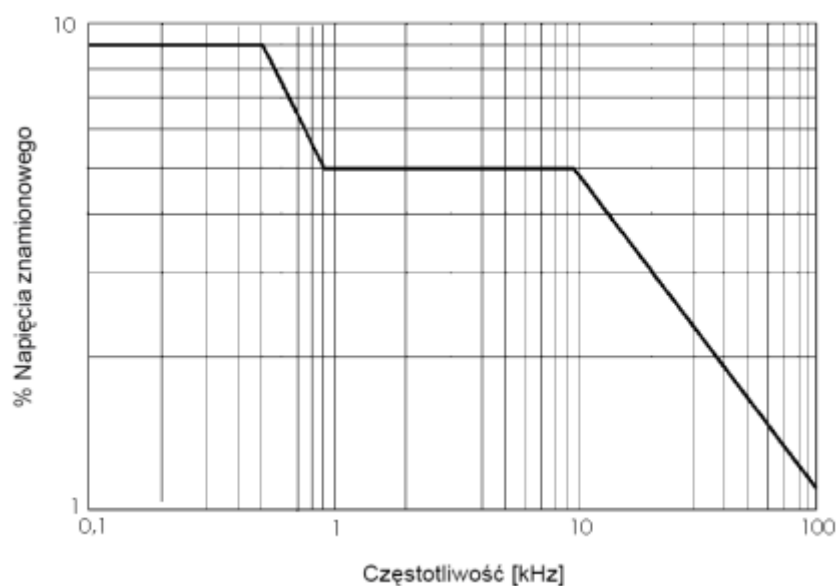
Lp.	Parametr	Wartości dopuszczalne	Sposób pomiaru/ Uwagi
1.	Częstotliwość sieciowa	dla sieci połączonych synchronicznie z systemem elektroenergetycznym 50Hz $\pm 1\%$ (49,5Hz...50,5Hz) przez 99,5% roku 50Hz $\pm 4/-6\%$ (47Hz...52Hz) przez 100% czasu	Wartość średnia mierzona przez 10 sekund
2.	Wartość napięcia zasilającego oraz zmiany napięcia	Napięcia znamionowe: - 230V pomiędzy fazą a przewodem neutralnym - 400V pomiędzy fazami Zmiany napięć: $U_n \pm 10\%$ wartości skutecznych mierzonych przez tydzień	10-minutowe uśrednione wartości skuteczne
3.	Szybkie zmiany napięcia (flikery)	Krótkookresowy P_{st} i długookresowy P_{lt} współczynnik migotania światła $P_{lt} \leq 1$ przez 95% tygodnia $P_{st} \leq 1$ nieznormalizowany	P_{st} obliczane z półokresowych wartości skutecznych. P_{lt} z 12 kolejnych P_{st}
4.	Zapady napięcia zasilającego	Zdarzenia nieprzewidywalne głównie losowe.	półokresowe wartości skuteczne.
5.	Krótkie i długie przerwy w zasilaniu	Zdarzenia losowe. Norma [1] wprowadza podział przerw na: - krótkie – do 3 min. - długie – przekraczające 3 min.	półokresowe wartości skuteczne. Dopuszczalne wartości nie są znormalizowane

6.	Przebiegi dorywcze i przejściowe	Zdarzenie losowe.	półkresowe wartości skuteczne. Dopuszczalne wartości nie są znormalizowane
7.	Asymetria napięcia zasilającego	$\leq 2\%$ przez 95% tygodnia	10-minutowe uśrednione wartości skuteczne
8.	Harmoniczne napięcia	W ciągu każdego tygodnia 95% uśrednionych wartości skutecznych. każdej harmonicznej (do 40.) powinno być mniejsze lub równe wartościom podanym w tabelicy 2. Współczynnik THD powinien być mniejszy lub równy 8%.	10-minutowe uśrednione wartości skuteczne, Metoda grupowania (Analiza Fouriera w oknie czasowym 10 okresów częstotliwości sieciowej (200 ms))
9.	Interharmoniczne	brak znormalizowanych limitów.	10-minutowe uśrednione wartości skuteczne, Metoda grupowania (Analiza Fouriera w oknie czasowym 10 okresów częstotliwości sieciowej (200 ms))
10.	Sygnal napięciowy do transmisji informacji nałożony na napięcie zasilające	W czasie stanowiącym 99% dnia wartości skuteczne napięć sygnałowych nie powinny przekraczać poziomów podanych na rys. 1	Wartości sygnałów napięcia uśredniona w ciągu 3 s.

Tabela 2. Wartości harmoniczných w sieciach publicznych niskiego napięcia wyrażone w procentach napięcia znamionowego U_n , zawarte w [1]

Harmoniczne nieparzyste				Harmoniczne parzyste	
Nie będące wielokrotnością 3		Będące wielokrotnością 3		Rząd h	Wartość względna napięcia [%]
Rząd h	Wartość względna napięcia [%]	Rząd h	Wartość względna napięcia [%]		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6...24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

UWAGA: Nie podano wartości harmoniczných o rzędach większych od 25, ponieważ są one zwykle małe i w dużym stopniu niemożliwe do przewidzenia ze względu na efekty rezonansowe.

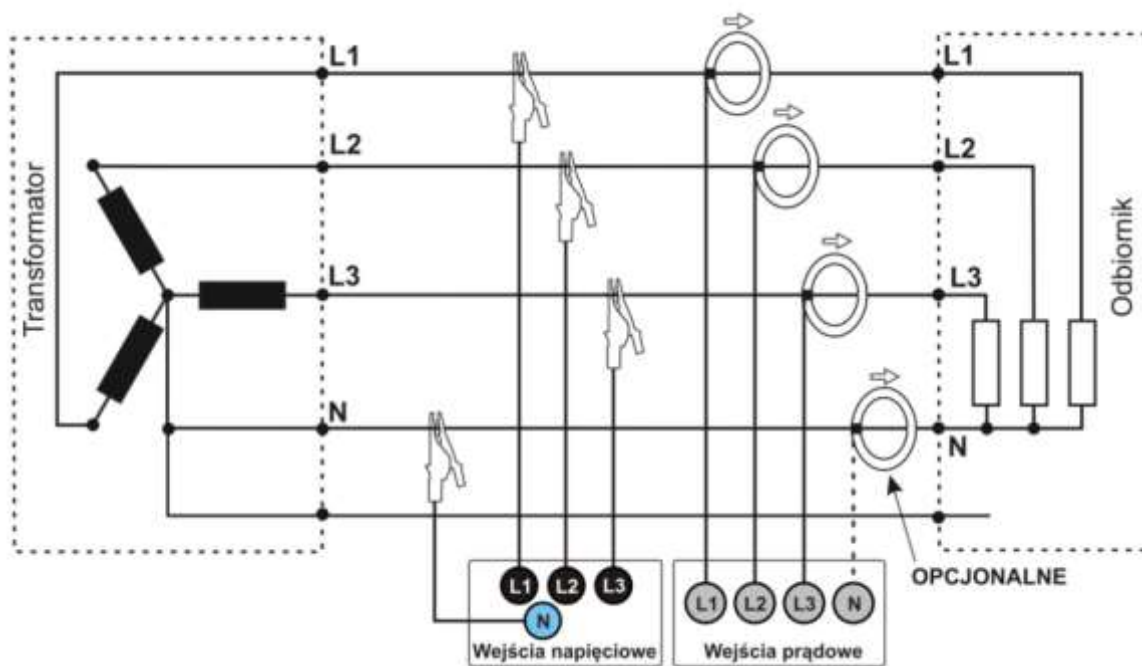


Rys.1. Poziomy napięć sygnałów w funkcji częstotliwości, wyrażone w procentach U_n , stosowane w publicznych sieciach rozdzielczych niskiego i średniego napięcia.

3 Przebieg ćwiczenia

3.1 Układ pomiarowy

Układ pomiarowy przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego [4]

Odbiornikiem energii jest obciążalnik RL o zmiennej konfiguracji. Analizator nie wymaga dodatkowego gniazda zasilania. Przewody zasilające (czerwone) podłączyć między zaciski N a L1.

3.2 Przebieg ćwiczenia i opracowanie wyników badań

- Połączyć układ według rysunku 2. Połączenia wykonywać przy wyłączonej wtyczce.
- Zaprogramować analizator wykorzystując oprogramowanie „sonel analiza”. Wybrać właściwą konfigurację układu, typ cęgów prądowych i parametry znamionowe.
- Uaktywnić rejestrację wszystkich możliwych parametrów i zdarzeń. Czas uśredniania ustawić na 3sekundy.
- W okienku pomiarów bieżących sprawdzić prawidłowość połączenia.
- W okienku „kontrola” uruchomić rejestrację.
- W czasie aktywnej rejestracji wykonywać przełączenia konfiguracji odbiornika.
- Zasymulować awarie podłączenia analizatora np. odłączyć przewód neutralny lub fazowy miernika.
- Po kilkunastu minutach rejestracji zatrzymać rejestrację. Przejść do analizy po wcześniejszy odczycie danych.

W czasie rejestracji możliwa jest praca w trybie „live” – odczyty bieżące.

3.3 Ocena jakości napięcia i analiza danych

Przedstawić końcową ocenę jakości napięć zasilających posługując się limitami z normy [1]. Zapoznać się z możliwościami przedstawiania danych pomiarowych (wykresy czasowe, histogramy) oraz zdarzeń.

4 Załączniki dostępne na stanowisku laboratoryjnym

[1].Norma PN-EN 50160:2010 - Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.

[2].Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Dz. U. Nr 93 z dn. 04.05.2007r.

[3].PN-EN 61000-4-30: 2011, Kompatybilność elektromagnetyczna, Metody badań i pomiarów, Metody pomiaru jakości energii

[4].Instrukcja obsługi analizatora jakości zasilania PQM-700; www.sonel.pl

[5].Instrukcja obsługi programu „Sonel Analiza”; www.sonel.pl