

System rejestracji parametrów mikroklimatu oraz zaburzeń sieci elektroenergetycznej do akredytowanych laboratoriów badawczych i wzorcujących

Mgr inż. Wojciech PIERZGALSKI

Studia wyższe ukończył na Wydziale Elektrycznym Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Zielonej Górze, studia podyplomowe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej. Obecnie pracuje w Instytucie Elektrotechniki Oddział Metrologii i Automatyki METROL na stanowisku Głównego Konstruktora. Obszar szczególnych zainteresowań obejmuje cyfrowe przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych tj. analizatory jakości energii elektrycznej, mierniki parametrów sieci oraz wieloparametrowe przetworniki wielkości elektrycznych przeznaczone do zastosowań w systemach monitorowania wskaźników jakości energii elektrycznej.



e-mail: W.PierzgalSKI@metrol.pl

Streszczenie

W artykule przedstawiono system rejestracji parametrów mikroklimatu oraz zaburzeń sieci elektroenergetycznej typu SPME, który spełnia ogólne wymagania odnoszące się do „kompetencji technicznych laboratoriów” jakie zawarto w normie europejskiej PN-EN 45001:1993: *Ogólne kryteria działania laboratoriów badawczych*. Opisany system dostarcza personelowi odpowiedzialnemu za wykonywanie prób i badań w pomieszczeniach laboratoryjnych kompleksowych raportów odnoszących się do tych parametrów, które mogą mieć wpływ na wyniki wykonywanych pomiarów. Należą do nich parametry środowiska termicznego określające mikroklimat pomieszczenia zamkniętego, takie jak temperatura, wilgotność powietrza i ciśnienie atmosferyczne. Rejestrowany jest także zbiór parametrów określających zaburzenia w sieci elektroenergetycznej zasilającej urządzenia elektryczne (zgodnie z PN-EN 50160:2002) będące wyposażeniem akredytowanych laboratoriów badawczych i wzorcujących.

Słowa kluczowe: mikroklimat, wskaźniki jakości energii elektrycznej

System of microclimate's parameters registration and of accredited research laboratories

Abstract

The paper has presented the system of microclimate's parameters registry as well as electromagnetic network disorders of SPME type. It meets general criteria referring to "laboratories technical competencies" which were included in European standard PN-EN 45001:1993: *The general actions of research laboratories*. Described system provides the staff, responsible for doing researches, full-scale reports referring to parameters which may have an influence on results derived from measurements. Among these parameters there are also those of thermal environment which specifies microclimate in closed space, for instance temperature, air humidity and air-pressure. Moreover, the set of parameters describing disorders electromagnetic network is also registered. It supplies electric devices (according to PN-EN 50160:2002) which are the equipment of accredited research laboratories.

Keywords: microclimate, electrical energy quality indicators

1. Wstęp

Pomiar i rejestrację mikroklimatu pomieszczeń laboratoryjnych można prowadzić z wykorzystaniem różnych autonomicznych przyrządów, w zależności od stawianych przez użytkownika wymagań. Do oceny jakości dostarczanej energii elektrycznej można także korzystać z szerokiej grupy stacjonarnych lub przenośnych przyrządów, umożliwiających rejestrowanie zaburzeń w zasilającej sieci elektroenergetycznej pomieszczeń laboratoryjnych badawczych i wzorcujących. W ramach realizowanego przez Instytut Elektrotechniki Oddział Metrologii i Automatyki METROL w Zielonej Górze projektu badawczego podjęto zadanie opracowania systemu rejestracji parametrów mikroklimatu oraz zaburzeń sieci elektroenergetycznej SPME, przeznaczonego do stosowania w akredytowanych laboratoriach badawczych i wzorcujących. Spełnia on wszystkie wymagania kompleksowego nadzoru parametrów środowiska termicznego pomieszczeń zamkniętych oraz monitorowania warunków dotrzymywanych przez dostawcę energii elektrycznej co do wymaganych parametrów jakościowych w punkcie jej dostarczania do obwodów instalacji elektrycznej pomieszczeń laboratoryjnych [1, 2,3,4,6].

2. Pomiar i rejestracja parametrów mikroklimatu

Większość laboratoriów badawczych i wzorcujących ma wdrożony system jakości. Często są to laboratoria akredytowane przez instytucję notyfikowaną. Za pomocą auditów sprawdza się, czy działalność pomiarowa jest prowadzona zgodnie z deklaracjami zawartymi w dokumentach systemu jakości. Parametry mikroklimatu, do których należy zaliczyć temperaturę i wilgotność powietrza oraz ciśnienie atmosferyczne powinny być trwale rejestrowane podczas prób i badań zgodnie z wymaganiami „Dobrych Praktyk Laboratoryjnych”, a następnie w odpowiedni sposób archiwizowane. Wynika stąd, że oprócz zainstalowania klimatyzatorów niezbędne jest także korzystanie z niezależnego systemu do monitorowania parametrów mikroklimatu. Nie można wykorzystywać do tego celu mierników stanowiących element składowy klimatyzatorów lub agregatów chłodniczych, ponieważ w przypadku ich awarii nie będzie „powiadomienia” o zaistnieniu zagrożenia klimatycznego w pomieszczeniach laboratoryjnych badawczych i wzorcujących pracujących w trybie ciągłym. System SPME przy rejestracji parametrów mikroklimatu spełnia następujące wymagania metrologiczne w odniesieniu do mierzonych wielkości [10,11,12]:

Tab. 1. Podstawowe parametry techniczne
Tab. 1. Basic technological parameters

Zakresy pomiarowe	Wartość	Błąd podstawowy
Temperatura powietrza	10...60°C	±(0,4°C+0,25°C/10°C)
Wilgotność względna powietrza	0...100%RH	±2%RH dla 10...90%RH
Ciśnienie atmosferyczne	800...1100hPa	±3 hPa

3. Pomiar i rejestracja parametrów niskiego napięcia zasilającego

Zgodnie z normą PN-EN 50160:2002, która określa parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych, do których na poziomie niskiego napięcia mogą być przyłączane np.

urządzenia elektryczne pracujące w laboratoriach badawczych i wzorcujących, przyjęto że system rejestracji SPME będzie spełniał podane zalecenia realizując:

- pomiary i rejestrację wszystkich wymaganych parametrów dla sieci jedno i trójfazowych,
- analizę odkształceń napięć i prądów w sieci zasilającej,
- rejestrację zdarzeń występujących w sieci zasilającej.

Parametry napięcia zasilającego w sieci elektroenergetycznej, jakie będą podlegały monitorowaniu na polu odczytowym w systemie rejestracji SMPE oraz przy wykorzystaniu procedur raportowania w programie wizualizacyjnym METROL 41 wer. 1.0 można określić następująco:

- częstotliwość sieciowa,
- wartość napięcia zasilającego,
- zmiany napięcia zasilającego,
- szybkie zmiany napięcia zasilającego,
- zapady napięcia zasilającego,
- krótkie przerwy w zasilaniu,
- długie przerwy w zasilaniu,
- asymetria napięcia zasilającego,
- harmoniczne napięcia.

Dla każdego parametru i wskaźnika określonego w normie PN-EN 6100-4-30:2003 [2] opisano właściwe metody pomiaru oraz podano sposób ich wyznaczania umożliwiający uzyskanie wiarygodnych, powtarzalnych i porównywalnych wyników, niezależnie od zastosowanego przyrządu i niezależnie od jego warunków środowiskowych. W odniesieniu do każdego mierzonego parametru, jaki został wymieniony w pkt. 4.1 tej normy [2], zdefiniowano także dwie klasy pomiarowe:

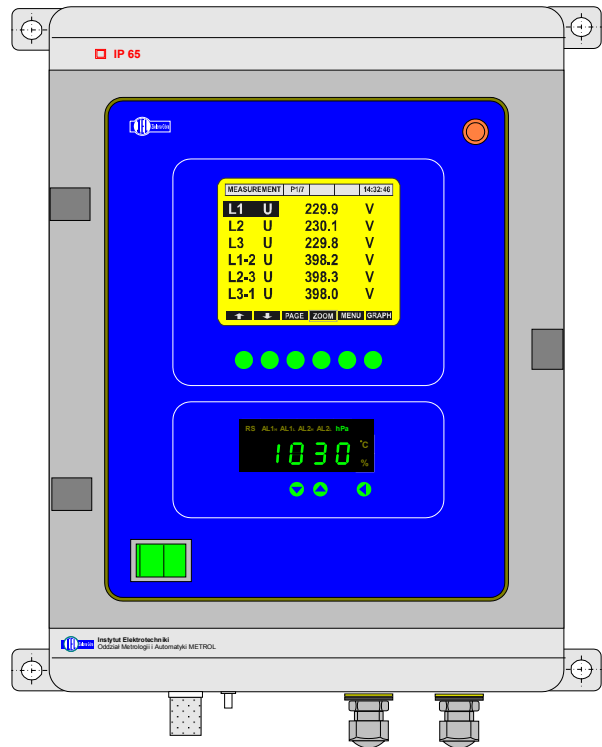
Klasa pomiarowa A - jest stosowana w przypadku przeprowadzenia dokładnych pomiarów, a koniecznych przy realizacji celów kontraktowych, weryfikacji zgodności wyników z postanowieniami norm, rozstrzygnięcia zaistniałych sporów itp.

Klasa pomiarowa B – jest najczęściej stosowana przy wykonywaniu pomiarów statystycznych, wykrywaniu przyczyn awarii i eliminacji ich skutków oraz dla innych zastosowań nie wymagających dokładnych wyników, a wyznaczanych z mniejszą niepewnością pomiaru.

Zapisy zawarte w normie dotyczą pomiarów realizowanych *in situ* (w miejscu badanej instalacji), a przedstawiona tam standaryzacja metod wyznaczania wszystkich wskaźników jakości energii elektrycznej odnosi się do wybranego i w pewnym sensie ograniczonego zbioru zaburzeń, obejmującego tylko zjawiska przewodzone (rozchodzące się drogą przewodową), które występują w sieci zasilającej prądu przemienneego 50/60 Hz oraz uwzględniają wszystkie parametry napięcia i/lub prądu, stosownie do potrzeb. System rejestracji SPME spełnia wymagania klasy B.

4. Charakterystyka systemu rejestracji SPME do akredytowanych laboratoriów

System rejestracji parametrów mikroklimatu oraz zaburzeń sieci elektroenergetycznej typu SPME do akredytowanych laboratoriów badawczych i wzorcujących wykonany jest w obudowie z tworzywa sztucznego i przystosowany do mocowania na ścianie. W dolnej części jego obudowy umieszczono czujniki parametrów mikroklimatu (temperatury, wilgotności powietrza i ciśnienia atmosferycznego) oraz wejścia do połączenia z obwodami pomiarowymi sieci elektroenergetycznej, a także złącza interfejsów komunikacyjnych RS232C i USB. W części frontowej znajdują się dwa pola odczytowe: analizatora jakości energii elektrycznej i obiektowego miernika parametrów mikroklimatu. Umożliwia to personelowi laboratoriów badawczych lub wzorcujących podczas prób i badań bieżący przegląd mierzonych parametrów, a także w połączeniu z mikrokomputerem, pełne rejestrowanie w plikach pamięci wyników pomiarów przy wykorzystaniu programu wizualizacyjnego METROL 41 wer.1.0.

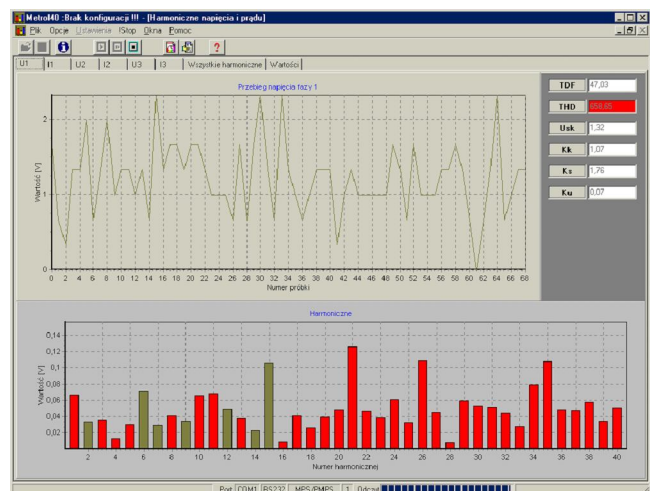


Rys. 1. System rejestracji SPME
Fig. 1. Recording system SPME

Program ten realizuje następujące funkcje:

- rejestracja parametrów mikroklimatu i zaburzeń sieci elektroenergetycznej,
- pobieranie z systemu SMPE próbek sygnałów mierzonych i analiza harmoniczných,
- sygnalizacja przekroczeń wartości parametrów poza poziomy określone normą lub warunkami umowy,
- wprowadzanie własnych zakresów pomiarowych i wartości granicznych,
- intuicyjny sposób obsługi,
- modyfikowanie programu podczas pomiarów i rejestracji,
- rejestrowanie wyników i przeglądanie wydruków raportów (wykresów i tabel),
- zapis występujących w sieci elektroenergetycznej zaburzeń do bazy danych rejestru zdarzeń.

Przykładowe okno programu wizualizacyjnego:



Rys. 2. Okno programu METROL 41 wer. 1.0
Fig. 1. Window program METROL 41 wer. 1.0

Program wizualizacyjny METROL 41 wersja 1.0 spełnia wymagania kompleksowego wykonywania zadań rejestracji parametrów mikroklimatu tj. temperatury, wilgotności i ciśnienia atmosferycznego powietrza oraz wyznaczania parametrów jakości energii elektrycznej np. wg PN-EN 50160: 2002[5]. Umożliwia opracowanie formularzy zbiorczych do raportów dla określonego zakresu badań w odniesieniu do rejestrowanych przez analizator parametrów sieci zaburzeń w sieci elektroenergetycznej oraz raportów o parametrach mikroklimatu pomieszczeń laboratoriów badawczych i wzorcujących.

5. Wnioski

Wymagania stawiane środowisku termicznemu pomieszczeń laboratoriów badawczych i wzorcujących oraz układom zasilania dotyczą głównie zapewnienia właściwego mikroklimatu w czasie prób i badań oraz wymaganego poziomu jakości dostarczanej energii elektrycznej. Dlatego niezwykle ważną, ale chyba jeszcze niedocenianą cechą systemów do monitorowania i rejestrowania tych parametrów jest kompleksowa diagnostyka. Aby było możliwe realizowanie tak złożonych zadań, to konieczne jest stosowanie nowych wielofunkcyjnych przyrządów pomiarowych, takich jak np. analizatory jakości energii elektrycznej i wysokiej klasy przetworniki obiektowe mikroklimatu. Jednym z ważniejszych kryteriów doboru takich przyrządów jest zagwarantowanie zbieżności wyników, które powinny się mieścić się w określonym przedziale niepewności, a mierzących te same sygnały przez grupę różnych przyrządów. Takie wymagania porządkują szeroki obszar pomiarów i wyznaczania parametrów zaliczanych do grupy wskaźników jakości energii elektrycznej, gdzie dopiero wtedy jest możliwe prowadzenie wielokryterialnej diagnostyki w publicznych sieciach zasilających. Stąd też pojedynczy punkt pomiarowy w sieci może być, w zależności od rozważanego zjawiska, opisywany przez: wskaźniki statystyczne, maksymalne lub średnie wartości w przedziale czasu oraz zliczone i stabilaryzowane zdarzenia [7,8,9,10,11,12].

6. Literatura

- [1] Moroń W. : Kompatybilność elektromagnetyczna – istota problemu i normalizacja. Przegląd Elektrotechniczny, 6, 528, 2004.
- [2] PN-EN61000-4-30:2003 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-30: Metody badań i pomiarów. Metody pomiaru jakości energii.
- [3] PN-EN 61000-4-7:2004 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-7: Metody badań i pomiarów. Ogólny przewodnik dotyczący pomiarów harmonicznych i interharmonicznych oraz stosowanych do tego celu przyrządów pomiarowych dla sieci zasilających i przyłączonych do nich urządzeń.
- [4] PN-EN 61000-4-15:1999 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Miernik migotania światła. Specyfikacja funkcjonalna i projektowa.
- [5] PN-EN 50160:2002 – Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.
- [6] PN-EN 61000-4-11:2004 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-11: Metody badań i pomiarów. Badania odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia.
- [7] Pierzgański W. : Zastosowanie analizatorów parametrów sieci w rozproszonych systemach monitorowania jakości energii elektrycznej. VII Sympozjum pt.: Pomiary i Sterowanie w Procesach Przemysłowych; D1-D15, Zielona Góra, 15.12.2004r.
- [8] Pierzgański W. : Zastosowanie analizatorów parametrów sieci w rozproszonych systemach monitorowania jakości energii elektrycznej. Seminarium EEE-2005 Elektrotechnika, elektronika i energetyka; Instytut Elektrotechniki

i Mazowieckie Centrum Zaawansowanych Technologii; Jastrzębia Góra, 17-19.05.2005r.

- [9] Pierzgański W. : Zastosowanie czujników prądowych Rogowskiego w obwodach pomiarowych analizatorów parametrów sieci elektroenergetycznej. Konferencja pt.: Elektrotechnika Prądy Niesinusoidalne – EPN 2002, Zielona Góra, 11-13.06.2002 r.
- [10] Piotrowski J., Kostyrko K.: Wzorcowanie aparatury pomiarowej; Wydawnictwo PWN, Warszawa 2000 r.
- [11] Kabza Z., Kostyrko K., Zator S., Łobzowski A., Szkolnikowski W.: Regulacja mikroklimatu pomieszczenia; Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2005 r.
- [12] Kostyrko K., Łobzowski A.: KLIMAT Pomiary Regulacja; Agenda Wydawnicza PAK; Warszawa 2002 r.