

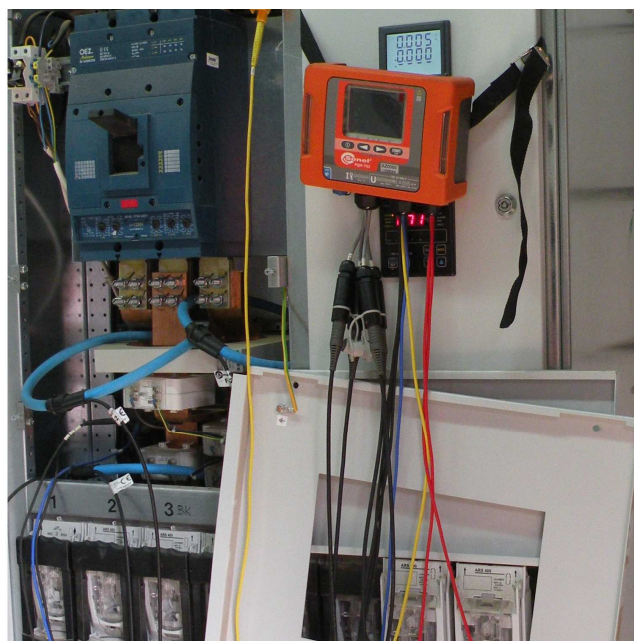
Jakość energii elektrycznej, pomiary i rozwiązania – wstęp

Podstawowym warunkiem prawidłowej pracy odbiorników jest doprowadzenie do ich zacisków przyłączeniowych energii elektrycznej o odpowiedniej jakości. Z tym, że wymagania poszczególnych urządzeń i systemów mogą być różne. Odbiorniki energii elektrycznej, w zależności od ich charakteru i przeznaczenia, oddziałują (pozytywnie lub negatywnie) na sieć elektroenergetyczną. Źródłem niekorzystnych zmian napięcia i jego częstotliwości mogą być zarówno zdarzenia występujące podczas przesyłu energii elektrycznej od miejsca jej wytwarzania do odbiorcy końcowego, a także jej rozdziału i użytkowania już we wnętrzu danego obiektu.

Jakość energii elektrycznej jest w obecnych czasach niezwykle istotna. Wpływa bezpośrednio na prawidłowe działanie pojedynczych urządzeń, a także całych systemów. Parametry oceny jakości energii elektrycznej oraz dopuszczalne przedziały ich odchyień, w sieci niskiego napięcia (do 1 kV), definiuje norma PN-EN 50160:2010 *Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych*. W przytoczonym dokumencie wprowadzone zostały następujące pojęcia:

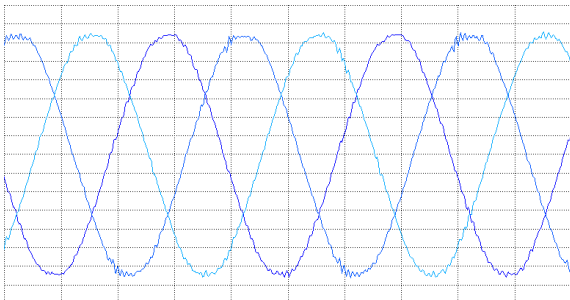
- *napięcie znamionowe* – wartość napięcia określająca i identyfikująca sieć zasilającą;
- *napięcie zasilające* – wartość napięcia w określonej chwili czasu, mierzona w miejscu dostarczania energii elektrycznej do poszczególnego odbiorcy (np. w złączu);
- *częstotliwość znamionowa* – znamionowa wartość częstotliwości napięcia zasilającego;
- *zapad napięcia* – stan, w którym wartość napięcia jest niższa niż 90% jego wartości znamionowej, trwający zwykle od 10 milisekund do 1 minuty włącznie;
- *wzrost napięcia* – stan, w którym wartość napięcia jest wyższa niż 110% jego wartości znamionowej, trwający zwykle od 10 milisekund do 1 minuty włącznie;
- *przerwa w zasilaniu* – stan, w którym wartość napięcia jest niższa niż 5% jego wartości znamionowej.

Spełnienie wszystkich wymagań normy PN-EN 50160:2010 *Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych*, a także Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [Dz.U. nr 93/2007 poz. 623], nie oznacza jednak, że energia elektryczna w każdym punkcie sieci wewnętrzzakładowej lub instalacji odbiorczej posiada odpowiednie parametry jakościowe. W związku, z tym zalecane jest wykonywanie (od czasu do czasu), kompleksowych pomiarów. Polegają one na rejestracji różnych, zmieniających się w czasie wielkości związanych z zasilaniem w energię elektryczną (np. napięć, prądów, mocy) za pomocą przyrządów zwanych analizatorami (*Rys. 1*). W zależności od potrzeb, mogą trwać godzinę, dzień, tydzień, a nawet miesiąc. Przeprowadzenie wspomnianych pomiarów i dokonanie szczegółowej analizy otrzymanych wyników, pozwala na zminimalizowanie ryzyka nieprzewidzianych awarii urządzeń i systemów, optymalizację kosztów bieżącej eksploatacji, a także na racjonalizację zużycia energii elektrycznej.

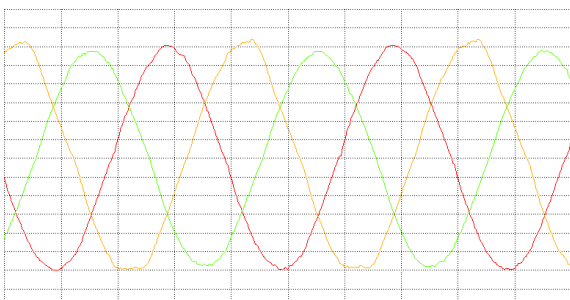


Rys. 1. Pomiary z użyciem analizatora (PQM-702)

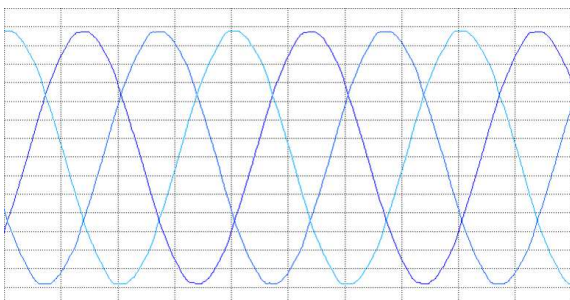
Wiele urządzeń i systemów sprawia, że pobierany przez nie prąd ma kształt odbiegający od sinusoidy. Odbiorniki nieliniowe są przyczyną powstawania odkształceń, gdyż wprowadzają do sieci elektroenergetycznej, wewnątrzzakładowej czy instalacji odbiorczej wyższe harmoniczne (składowe przebiegu czasowego o częstotliwości będącej całkowitą wielokrotnością 50 Hz). Ich poziom określa zwykle współczynnik THD (*ang. Total Harmonic Distortion*). Poniżej pokazano dwa przykłady (Rys. 2 do 5).



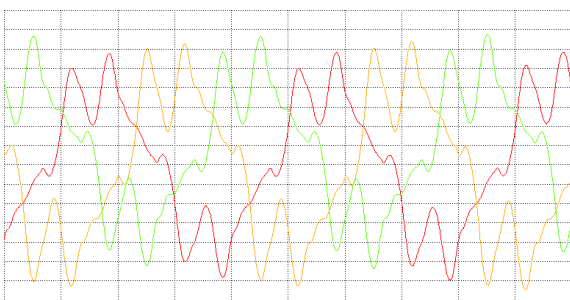
Rys. 2. Przebieg napięcia w poszczególnych fazach $THD_u < 2\%$ (obiekt sportowy)



Rys. 3. Przebieg prądu w poszczególnych fazach $THD_i < 2\%$ (obiekt sportowy)

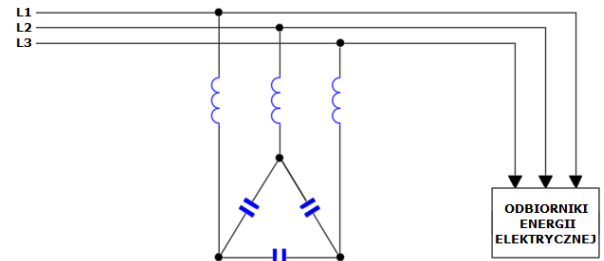


Rys. 4. Przebieg napięcia w poszczególnych fazach $THD_u < 1\%$ (obiekt przemysłowy)

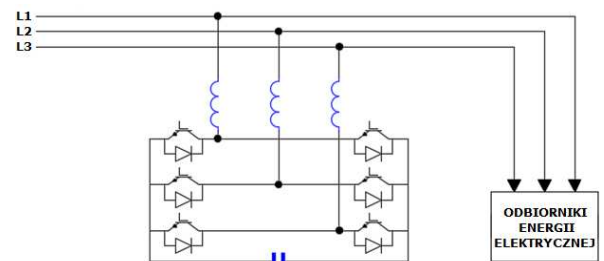


Rys. 5. Przebieg prądu w poszczególnych fazach $THD_i > 30\%$ (obiekt przemysłowy)

Brak wyższych harmonicznych w napięciu zasilającym (Rys. 4) nie oznacza, że składowe te nie pojawią się w prądzie obciążenia (Rys. 5). W celu odciążenia sieci elektroenergetycznej, wewnątrzzakładowej czy instalacji odbiorczej od wyższych harmonicznych prądu pochodzących od odbiorników nieliniowych, stosowane są zwykle filtry pasywne lub aktywne (Rys. 6 i 7).

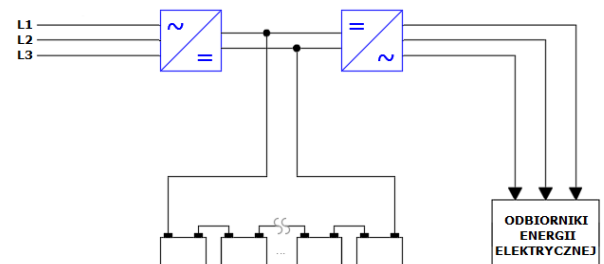


Rys. 6. Uproszczony schemat filtra pasywnego



Rys. 7. Uproszczony schemat filtra aktywnego

Niekorzystne zmiany napięcia i jego częstotliwości mogą mieć charakter losowy albo uwiadamiać się dopiero wtedy gdy różne, a nawet identyczne zjawiska nałożą się na siebie (np. jednoczesny rozruch kilku silników elektrycznych prądu przemiennego). Może to wpływać na pracę innych (bardziej wrażliwych) odbiorników energii elektrycznej. W celu ich ochrony stosowane są najczęściej zasilacze bezprzerwowe z odpowiednim magazynem energii (Rys. 8).



Rys. 8. Uproszczony schemat zasilacza bezprzerwowego

mgr inż. Wiktor Suliga
 Absolwent Elektrotechniki, a także studiów podyplomowych „Facility Management – zarządzanie budynkiem” i „Zarządzanie projektami w przedsiębiorstwie”. Posiadacz certyfikatu specjalisty w dziedzinie jakości energii elektrycznej pierwszego poziomu (Power Quality Expert 1st Level). Zainteresowania: rozwiązania z zakresu zasilania awaryjnego i gwarantowanego oraz zagadnienia dotyczące Data Center.