

Badania harmonicznych prądu zasilania źródeł światła LED dostępnych na rynku

Abstract. In the paper, the results of harmonic current emission measurements of chosen LED lighting products, commonly available in the polish market in the year 2013, with reference to requirements of PN-EN 61000-3-2 have been presented. (*Harmonic Current Emission Measurements of LED Lighting Products Available in the Market*).

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki pomiarów harmonicznych prądu zasilania wybranych źródeł światła LED, dostępnych powszechnie na polskim rynku w 2013 roku, w odniesieniu do wymagań normy PN-EN 61000-3-2.

Keywords: EMC testing, LED lighting, harmonics.

Słowa kluczowe: badania EMC, oświetlenie LED, harmoniczne.

doi:10.12915/pe.2014.07.40

Wprowadzenie

Wprowadzenie Rozporządzenia Komisji Europejskiej w 2009 roku spowodowało powszechne stosowanie energooszczędnych źródeł światła. W początkowym okresie stosowano głównie świetlówki kompaktowe, a w stosunkowo krótkim czasie pojawiły się na rynku źródła światła LED. Obydwa typy źródeł światła zasilane są z sieci poprzez elektroniczne przetwornice AC/DC. Takie układy zasilające źródeł światła stanowią dla sieci obciążenie nieliniowe. Z reguły oznacza to, że w prądzie zasilania pojawiają się znaczące poziomy nieparzystych harmonicznych. W poprzednich naszych badaniach [1] [2] przekonaaliśmy się, że wiele z oferowanych na rynku świetlówek kompaktowych nie spełniało wymagań normy PN-EN 61000-3-2 [3].

W ostatnim czasie obserwuje się wypieranie świetlówek kompaktowych przez źródła światła LED.

W 2010 roku grupa robocza Komisji Europejskiej opublikowała unijny raport [4] dotyczący przeglądu produktów LED w odniesieniu do wymagań EMC. Wyniki raportu przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki raportu Komisji Europejskiej z 2010r.

Table 1: Number and origin of products		
Country of origin	Number tested LED lighting equipment	Level of fulfilling the standards and administrative requirements
China/ Taiwan *	91	54
Unknown	65	39
EU	12	7
All origins	168	100

*Note: Only one (1) product from Taiwan

Jak łatwo zauważyć, na 168 przebadanych produktów, aż 68 nie spełnia wymagań norm, w tym 63 z importu chińskiego lub nieznanego pochodzenia.

W świetle tych informacji postanowiliśmy dokonać pomiarów harmonicznych w prądzie zasilania źródeł światła LED.

W tym celu w styczniu 2013 roku zakupiliśmy różne rodzaje źródeł światła LED ogólnie dostępne na polskim rynku.

Opis zakupionych źródeł światła

Zakupiono typowe produkty LED dostępne na polskim rynku (w opisie wykorzystano nazwy handlowe):

- żarówka LED (od 54 SMD LED -7,5W do 108 SMD LED - 13W) typu E27 (fot. 1),

- żarówka LED (72 micro SMD – 8W) typu E27 (fot. 2),
- naświetlacz LED typu FL-10W (fot. 3),
- świetlówka LED 9W typu T8 (fot. 4),
- taśma LED 1m z zasilaczem 12V,1A (fot. 5).



Fot.1. Badane żarówki z Power SMD LED.



Fot. 2. Badana żarówka z Micro SMD LED.



Fot.3. Badany naświetlacz LED.



Fot.4. Badana świetlówka LED.



Fot.5. Badana taśma LED z zasilaczem.

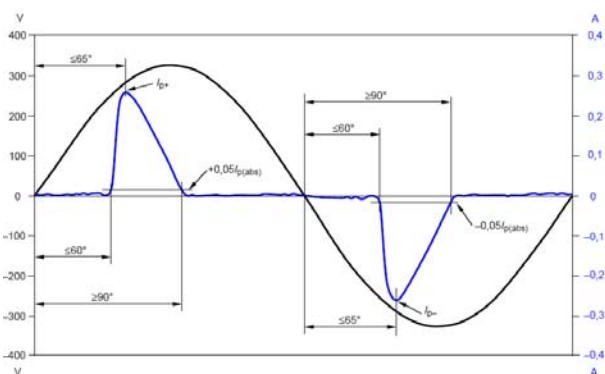
Wymagania normy PN-EN 61000-3-2

Do oceny zgodności źródła światła o mocy ≤ 25 W należy używać **alternatywnie**:

a) dopuszczalnego poziomu dla urządzeń klasy D (tak jak dla komputerów, monitorów, czy telewizorów)

lub

b) dopuszczalnych poziomów harmonicznych: 3h (86%) i 5h (61%) wyrażonych w procentach składowej podstawowej, przy jednoczesnym spełnieniu warunków wymaganego kształtu przebiegu czasowego prądu zasilania (patrz rys.1), opisanego graficznie w normie [3].



Rys.1. Przebieg prądu zasilania wg normy [3]

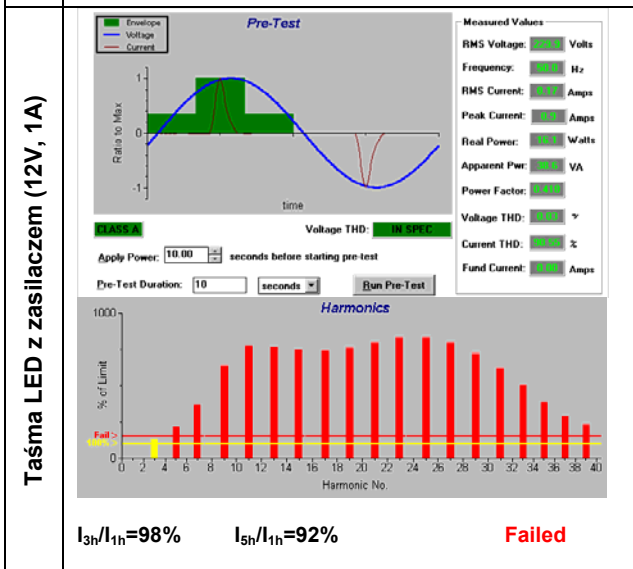
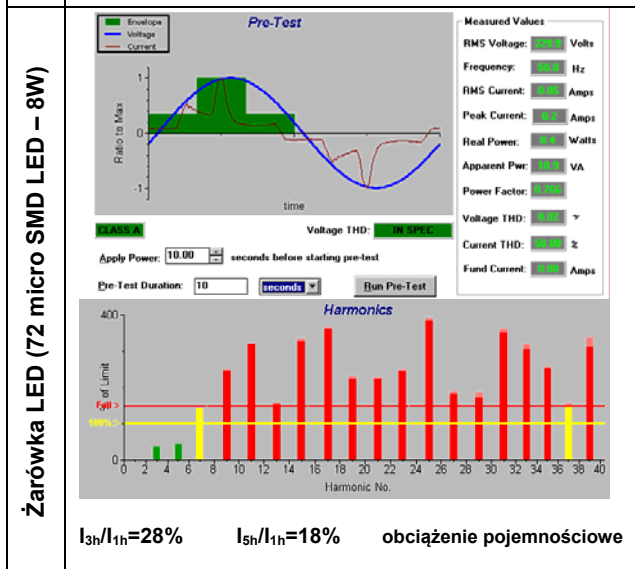
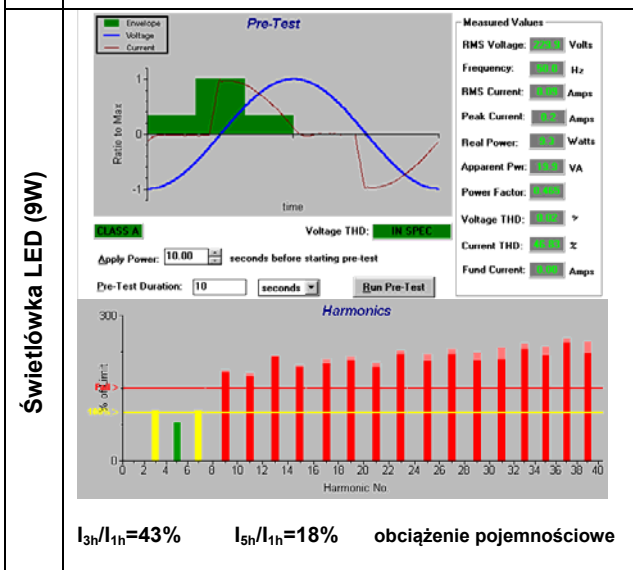
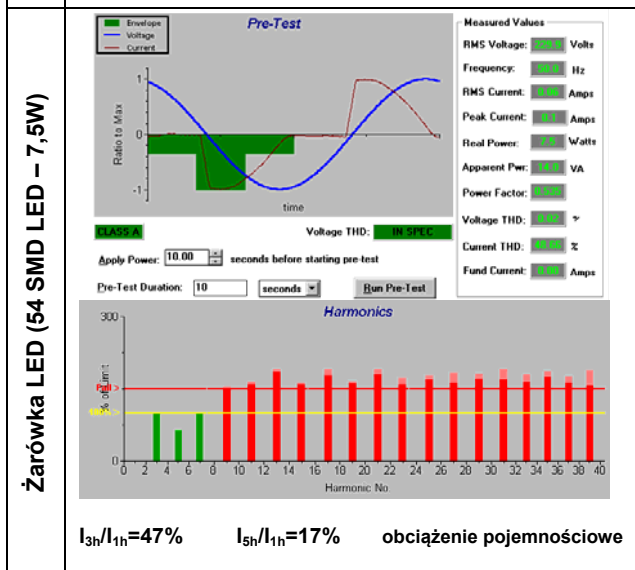
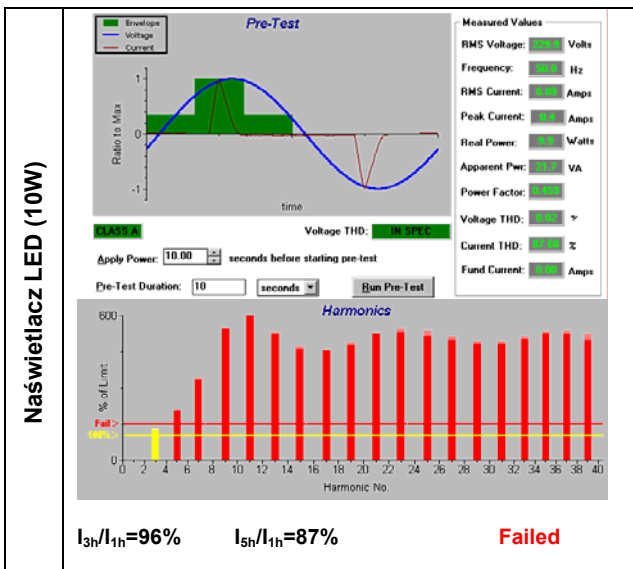
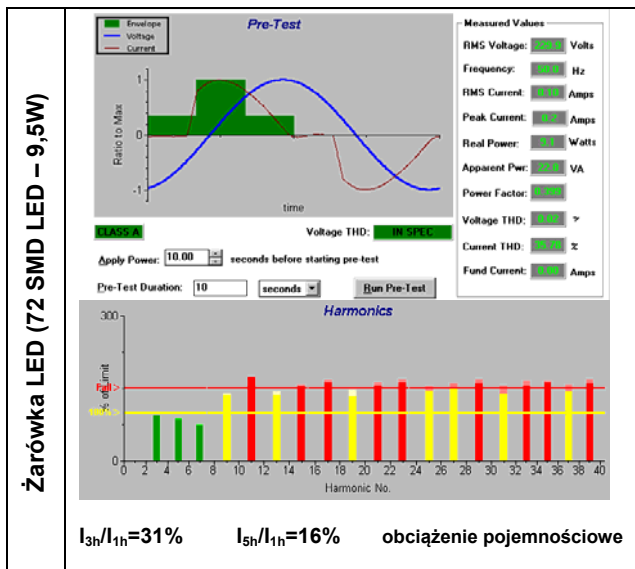
Wyniki badań

Badania emisji harmonicznych wykonano z wykorzystaniem urządzenia AC Power Source/ Analyzer HP 6813B.

Dodatkowo, za pomocą miernika współczynnika mocy, określono charakter obciążenia widziany przez sieć zasilającą. Wyniki badań zamieszczone są w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki badań wybranych źródeł światła typu LED

<p>Żarówka LED (108 SMD LED – 13W)</p>	
<p>Żarówka LED (90 SMD LED – 5W)</p>	
<p>Żarówka LED (88 SMD LED – 12W)</p>	



Podsumowanie

● Źródła światła LED nie są zgodne z normą 61000-3-2 według wymagań określonych w punkcie a) tj. dla urządzeń klasy D, natomiast większość źródeł spełnia alternatywne wymagania określone w punkcie b).

● Można założyć, że producenci oświetlenia LED dopasowali konstrukcje układów zasilających do mniej restrykcyjnych wymagań według punktu b) zastosowanego w normie 61000-3-2. Chociaż większość źródeł światła LED spełnia wymagania bez żadnej korekcji współczynnika mocy [5], to jednak przy grupowym wykorzystaniu źródeł

LED o jednostkowych mocach $\leq 25W$ należy się liczyć z pogorszeniem jakości energii elektrycznej sieci niskiego napięcia z powodu nadmiernego poziomu harmonicznych.

● Zaskakujące jest, że większość źródeł światła LED stanowi dla sieci zasilania obciążenie o charakterze pojemnościowym. Nowe inteligentne liczniki energii dają możliwość określenia rodzaju mocy biernej dla indywidualnego odbiorcy. Może to powodować chęć wprowadzenia dla indywidualnych odbiorców taryf uwzględniających opłatę za energię bierną pojemnościową.

● Mała liczba przebadanych produktów nie pozwala wyciągnąć miarodajnych wniosków statystycznych. Na 9 przebadanych źródeł światła LED – 2 nie spełniały wymagań normy 61000-3-2.

● Wyrażamy podziękowania dla Dyrekcji Instytutu Elektroenergetyki PŁ za sfinansowanie zakupu obiektów do badań.

LITERATURA

- [1] Andrzej Kasprzak, Marek Orlikowski, Dariusz Brodecki. *O pewnych aspektach EMC dotyczących powszechnego wprowadzenia świetlówek energooszczędnych*. Prz. Elektrotech. 2007 R.83 nr 9 s.104-105, sum. ISSN: 0033-2087
- [2] Andrzej Kasprzak, Marek Orlikowski, Dariusz Brodecki. *Ograniczenie harmonicznych prądu świetlówki kompaktowej za*

pomocą układu Valley-fill. Prz. Elektrotech. 2010 R.86 nr 3 s.129-131, sum. ISSN: 0033-2097

- [3] PN-EN 61000-3-2, Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC) Część 3-2: Dopuszczalne poziomy Dopuszczalne poziomy emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika $\leq 16A$)

+ IEC 61000-3-2 A2 Ed.3 (final draft, 2009)

- [4] Final report on the 4th joint cross-border EMC market surveillance campaign (2011) led lighting products, EMC ADMINISTRATIVE CO-OPERATION WORKING GROUP 4th EMC Market Surveillance Campaign 2011, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/files/emc/ms-campaign-fourth_en.pdf

- [5] Supratim Basu, M.H.J.Bollen, Tore M.Undeland, PFC Strategies in light of EN61000-3-2, 11TH, International power electronics and motion control conference.; EPE-PEMC 2004

Autorzy: dr inż. Andrzej Kasprzak, Politechnika Łódzka, Instytut Elektroenergetyki, Zakład Przekładników i Kompatybilności Elektromagnetycznej, ul. Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź, E-mail: andkaspr@p.lodz.pl;

dr inż. Marek Orlikowski, Politechnika Łódzka, Instytut Elektroenergetyki, Zakład Przekładników i Kompatybilności Elektromagnetycznej, ul. Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź, E-mail: marekorl@p.lodz.pl;

dr inż. Dariusz Brodecki, Politechnika Łódzka, Instytut Elektroenergetyki, Zakład Przekładników i Kompatybilności Elektromagnetycznej, ul. Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź, E-mail: darekb@p.lodz.pl;