

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
DLA POSTĘPOWAŃ PRZETARGOWYCH
NA DOSTAWĘ INFRASTRUKTURY LICZNIKOWEJ DLA SYSTEMÓW AMI**

ZAŁĄCZNIK NR 1 – WSKAŹNIKI JAKOŚCI ENERGII

**Wymagania dotyczące wskaźników jakości dostawy energii elektrycznej
dla bezpośrednich 1-fazowych i 3-fazowych, półpośrednich granicznych oraz bilansujących liczników AMI**

Wymagania dla bezpośrednich 1-fazowych granicznych liczników	Wymagania dla bezpośrednich 3-fazowych oraz półpośrednich liczników	Wymagania dla bilansujących liczników
1. Wymagania ogólne	1. Wymagania ogólne	1. Wymagania ogólne
1.1. Zadaniem licznika w zakresie oceny jakości zasilania jest rejestracja wystąpienia nieprawidłowości związanych z jakością zasilania w punkcie pomiaru oraz wyznaczenie miar liczbowych wskaźników jakości. Licznik nie pełni funkcji analizatora jakości dostawy energii elektrycznej.	1.1. Zadaniem licznika w zakresie oceny jakości zasilania jest rejestracja wystąpienia nieprawidłowości związanych z jakością zasilania w punkcie pomiaru oraz wyznaczenie miar liczbowych wskaźników jakości. Licznik nie pełni funkcji analizatora jakości dostawy energii elektrycznej.	1.1. Zadaniem licznika w zakresie oceny jakości zasilania jest rejestracja wystąpienia nieprawidłowości związanych z jakością zasilania w punkcie pomiaru oraz wyznaczenie miar liczbowych wskaźników jakości. Licznik nie pełni funkcji analizatora jakości dostawy energii elektrycznej.
1.2. Licznik musi mierzyć następujące wielkości:	1.2. Licznik musi mierzyć następujące wielkości:	1.2. Licznik musi mierzyć następujące wielkości:
1.2.1. wartości skuteczne napięć,	1.2.1. wartości skuteczne napięć,	1.2.1. wartości skuteczne napięć,
1.2.2. całkowity wskaźnik odkształcenia napięcia harmonicznymi (TTHD).	1.2.2. całkowity wskaźnik odkształcenia napięcia harmonicznymi (TTHD).	1.2.2. całkowity wskaźnik odkształcenia napięcia harmonicznymi (TTHD),
		1.2.3. wskaźnik asymetrii napięcia,
		1.2.4. wskaźnik wahań napięcia Plt.

Wymagania dla bezpośrednich 1-fazowych granicznych liczników	Wymagania dla bezpośrednich 3-fazowych oraz półpośrednich liczników	Wymagania dla bilansujących liczników
1.3. Wszystkie pomiary wskaźników jakościowych dotyczą napięcia fazowego i muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami aktualnej wersji normy PN EN 61000-4-30 dla mierników klasy B.	1.3. Wszystkie pomiary wskaźników jakościowych dotyczą napięć fazowych (L1, L2, L3) i muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami aktualnej wersji normy PN EN 61000-4-30 dla mierników klasy B.	1.3. Wszystkie pomiary wskaźników jakościowych dotyczą napięć fazowych (L1, L2, L3) i muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami aktualnej wersji normy PN EN 61000-4-30 dla mierników klasy B.
1.4. Na podstawie pomiarów jak w punkcie 1.2. muszą być wyznaczone indywidualne wskaźniki jakości zasilania, opisane w punkcie 2 i oznaczone dalej jako W1-W2. Oceny tych wskaźników ($\Delta W1-\Delta W2$) muszą być przekazywane do Systemu Centralnego.	1.4. Na podstawie pomiarów jak w punkcie 1.2. muszą być wyznaczone indywidualne wskaźniki jakości dostawy energii, opisane w punkcie 2 i oznaczone dalej jako W1-W2. Oceny tych wskaźników ($\Delta W1-\Delta W2$) muszą być przekazywane do Systemu Centralnego.	1.4. Na podstawie pomiarów jak w punkcie 1.2. muszą być wyznaczone indywidualne wskaźniki jakości dostawy energii, opisane w punkcie 2 i oznaczone dalej jako W1-W4. Oceny tych wskaźników ($\Delta W1-\Delta W4$) muszą być przekazywane do Systemu Centralnego.
1.5. Okres pomiarowy właściwy dla wyznaczenia wskaźników jakości zasilania trwa 7 dni i rozpoczyna się w każdy poniedziałek o godz. 00:00 czasu UTC (Okres Pomiarowy).	1.5. Okres pomiarowy właściwy dla wyznaczenia wskaźników jakości zasilania trwa 7 dni i rozpoczyna się w każdy poniedziałek o godz. 00:00 czasu UTC (Okres Pomiarowy).	1.5. Okres pomiarowy właściwy dla wyznaczenia wskaźników jakości zasilania trwa 7 dni i rozpoczyna się w każdy poniedziałek o godz. 00:00 czasu UTC (Okres Pomiarowy).
1.6. W czasie każdego okresu pomiarowego licznik musi wyliczać dotyczące go wskaźniki W1-W2 oraz archiwizować otrzymane wyniki po zamknięciu okresu pomiaru w pamięci nieulotnej licznika AMI przez okres nie krótszy niż 5 tygodni.	1.6. W czasie każdego okresu pomiarowego licznik musi wyliczać dotyczące go wskaźniki W1-W2 oraz archiwizować otrzymane wyniki po zamknięciu okresu pomiaru w pamięci nieulotnej licznika AMI przez okres nie krótszy niż 5 tygodni.	1.6. W czasie każdego okresu pomiarowego licznik musi wyliczać dotyczące go wskaźniki W1-W4 oraz archiwizować otrzymane wyniki po zamknięciu okresu pomiaru w pamięci nieulotnej licznika AMI przez okres nie krótszy niż 5 tygodni.

Wymagania dla bezpośrednich 1-fazowych granicznych liczników	Wymagania dla bezpośrednich 3-fazowych oraz półpośrednich liczników	Wymagania dla bilansujących liczników
1.7. Na etapie parametryzacji licznika musi istnieć możliwość wstrzymania pomiaru i/lub transmisji wybranych wskaźników.	1.7. Na etapie parametryzacji licznika musi istnieć możliwość wstrzymania pomiaru i/lub transmisji wybranych wskaźników.	1.7. Na etapie parametryzacji licznika musi istnieć możliwość wstrzymania pomiaru i/lub transmisji wybranych wskaźników.
2. Wskaźniki jakości dostawy energii elektrycznej dla zaburzeń ciągłych	2. Wskaźniki jakości dostawy energii elektrycznej dla zaburzeń ciągłych	2. Wskaźniki jakości dostawy energii elektrycznej dla zaburzeń ciągłych
2.1. Licznik musi wyznaczać i udostępniać do Systemu Centralnego wartości poniższych ocen wskaźników jakości zasilania:	2.1. Licznik musi wyznaczać i udostępniać do Systemu Centralnego wartości poniższych ocen wskaźników jakości zasilania:	2.1. Licznik musi wyznaczać i udostępniać do Systemu Centralnego wartości poniższych ocen wskaźników jakości zasilania:
2.1.1. $\Delta W1$ – ocena wskaźnika wolnych zmian napięcia	2.1.1. $\Delta W1$ – ocena wskaźnika wolnych zmian napięcia	2.1.1. $\Delta W1$ – ocena wskaźnika wolnych zmian napięcia
2.1.2. $\Delta W2$ – ocena wskaźnika odkształcenia napięcia	2.1.2. $\Delta W2$ – ocena wskaźnika odkształcenia napięcia	2.1.2. $\Delta W2$ – ocena wskaźnika odkształcenia napięcia
		2.1.3. $\Delta W3$ – ocena wskaźnika asymetrii napięcia
		2.1.4. $\Delta W4$ – ocena wskaźnika wahań napięcia (Plt)
2.2. $W1$ – wskaźnik wolnych zmian napięcia	2.2. $W1$ – wskaźnik wolnych zmian napięcia	2.2. $W1$ – wskaźnik wolnych zmian napięcia
2.2.1. Wskaźnik wolnych zmian napięcia jest wyznaczany na podstawie 10-minutowych	2.2.1. Wskaźnik wolnych zmian napięcia jest wyznaczany na podstawie 10-minutowych wartości średnich	2.2.1. Wskaźnik wolnych zmian napięcia jest wyznaczany na podstawie 10-minutowych

Wymagania dla bezpośrednich 1-fazowych granicznych liczników	Wymagania dla bezpośrednich 3-fazowych oraz półpośrednich liczników	Wymagania dla bilansujących liczników
wartości średnich napięcia zmierzonych w Okresie Pomiaru.	napięcia zmierzonych w Okresie Pomiaru.	wartości średnich napięcia zmierzonych w Okresie Pomiaru.
2.2.2. Odchylenia napięcia wyznaczone są na podstawie zależności:	2.2.2. Odchylenia napięcia wyznaczone są na podstawie zależności:	2.2.2. Odchylenia napięcia wyznaczone są na podstawie zależności:

$$\tau_{\Delta U} = \frac{U - U_c}{U_c}$$

U	zmierzona wartość skuteczna napięcia uśredniona w czasie 10 minut	U	zmierzona wartość skuteczna napięcia uśredniona w czasie 10 minut (dla każdej fazy oddzielnie)	U	zmierzona wartość skuteczna napięcia uśredniona w czasie 10 minut (dla każdej fazy oddzielnie)
U _c	znamionowa lub deklarowana wartość skuteczna napięcia (zgodnie z rozporządzeniem systemowym [4] lub z postanowieniami umowy przyłączeniowej – o ile ma zastosowanie); musi istnieć możliwość parametryzacji wartości U _c .	U _c	znamionowa lub deklarowana wartość skuteczna napięcia (zgodnie z rozporządzeniem systemowym [4] lub z postanowieniami umowy przyłączeniowej – o ile ma zastosowanie); musi istnieć możliwość parametryzacji wartości U _c .	U _c	znamionowa wartość skuteczna napięcia (zgodnie z rozporządzeniem systemowym [4])

Względne odchylenia napięcia wyznaczone są na podstawie zależności:

$$U_{\text{redukcja}} = \frac{\tau_{\Delta U_{\text{max}}}}{\tau_{\Delta U, \text{odchylenia w dół}}} \quad U_{\text{wzrost}} = \frac{\tau_{\Delta U_{\text{max}}}}{\tau_{\Delta U, \text{odchylenia w górę}}}$$

gdzie:

Dla liczników 1-fazowych:

Dla liczników 3-fazowych:

Wymagania dla bezpośrednich 1-fazowych granicznych liczników		Wymagania dla bezpośrednich 3-fazowych oraz półpośrednich liczników		Wymagania dla bilansujących liczników	
$\tau_{\Delta U max}$	maksymalne zarejestrowane odchylenie napięcia odpowiednio w dół (w górę) od wartości znamionowej lub deklarowanej zmierzone w punkcie pomiaru w przyjętym czasie oceny (wartość średnia 10 minutowa)	$\tau_{\Delta U max}$	maksymalne zarejestrowane odchylenie napięcia odpowiednio w dół (w górę) od wartości znamionowej lub deklarowanej spośród trzech wartości fazowych zmierzonych w punkcie pomiaru w przyjętym czasie oceny (wartość średnia 10 minutowa)		
$\tau_{\Delta U max, odchylenie w dół}$ ($\tau_{\Delta U max, odchylenie w górę}$)	maksymalna dopuszczalna redukcja napięcia wynosząca oraz maksymalny dopuszczalny wzrost napięcia wynoszący. Wartości ustalane na etapie konfiguracji licznika (ze skokiem co 0.5%), przy czym domyślnie zarówno maksymalna dopuszczalna redukcja napięcia, jak i maksymalny dopuszczalny wzrost napięcia muszą wynosić 10%.				

Ocena wskaźnika wolnych zmian napięcia:

$$\Delta W_1 = \begin{cases} W_1 - 1 & \text{jeżeli } \Delta T < CP \\ 0 & \text{jeżeli } \Delta T \geq CP \end{cases}$$

gdzie

ΔT jest wyrażonym w procentach tygodnia czasem, podczas którego napięcie zawarte jest w dopuszczalnym postanowieniami rozporządzenia systemowego lub umowy przyłączeniowej przedziale zmian tzn. $(U_{min} - U_{max})$, wówczas:

$$W_1 = \max(U_{redukcja}, U_{wzrost})$$

CP jest wyrażonym w procentach tygodnia okresem podczas którego wartość skuteczna napięcia musi być zawarta w dopuszczalnym postanowieniami rozporządzenia systemowego lub umowy przyłączeniowej przedziale zmian (percentyl). Wartości ustalane są na etapie konfiguracji licznika. Musi istnieć możliwość zdalnej zmiany percentyla.

Na potrzeby wyznaczania wskaźnika powinny być brane pod uwagę wartości mierzone w przypadku sieci pracującej bez zakłóceń.

2.3. W2 – wskaźnik odkształcenia napięcia

2.3. W2 – wskaźnik odkształcenia napięcia

2.3. W2 – wskaźnik odkształcenia napięcia

$$W_2 = \max(W_{TTHDU})$$

gdzie

Dla liczników 1-fazowych		Dla liczników 3-fazowych:	
$W_{TTHDU} = \frac{TTHD_{\max}}{TTHD_{\text{poziom dopuszczal.}}}$		$W_{TTHDU} = \frac{TTHD_{\max}}{TTHD_{\text{poziom dopuszczal.}}} = \frac{\max(TTHD_{L1\max}, TTHD_{L2\max}, TTHD_{L3\max})}{TTHD_{\text{poziom dopuszczal.}}}$	
TTHD _{max}	maksymalna wartość współczynnika TTHD zmierzonego w punkcie pomiaru w Okresie Pomiaru.	TTHD _{max}	maksymalna wartość współczynnika TTHD spośród trzech wartości wyznaczonych dla napięć fazowych zmierzonych w punkcie pomiaru w Okresie Pomiaru.
		TTHD _{L1(L2,L3)max}	maksymalna wartość współczynnika TTHD napięcia fazy L1 (L2, L3) zmierzona w punkcie pomiaru w Okresie Pomiaru. Czas uśredniania - 10 minut.
TTHD _{poziom dopuszczal.}	graniczna wartość współczynnika TTHD zgodnie z rozporządzeniem systemowym lub umową na dostawę energii elektrycznej. Wartość ustalana jest na etapie konfiguracji licznika.	TTHD _{poziom dopuszczal.}	graniczna wartość współczynnika TTHD zgodnie z rozporządzeniem systemowym lub umową na dostawę energii elektrycznej. Wartość ustalana jest na etapie konfiguracji licznika.
		TTHD _u	całkowity współczynnik odkształcenia harmonicznymi wielkośći U (całkowity współczynnik odkształcenia), ang. <i>true total harmonic distortion</i> $TTHD_u = \frac{\sqrt{U^2 - U_1^2}}{U_1}$

Ocena wskaźnika odkształcenia napięcia:

$$\Delta W_2 = \begin{cases} W_2 - 1 & \text{jeżeli } W_{TTHDU} > 1 \\ 0 & \text{jeżeli } W_{TTHDU} \leq 1 \end{cases}$$

Na potrzeby wyznaczania wskaźnika powinny być brane pod uwagę wartości mierzone w przypadku sieci pracującej bez zakłóceń.

		2.4. W3 – wskaźnik asymetrii napięcia	
		Wartość wskaźnika asymetrii napięcia wyznaczana jest na podstawie 10-minutowych wartości średnich napięć zgodnie z PN EN 61000-4-30:2011P, klasa B w Okresie Pomiarowym.	
		$W_3 = \frac{K_{CP95}^{(2)}}{K_{\text{poziom dopuszczal}}^{(2)}}$	
		gdzie	
		$K_{CP95}^{(2)}$	percentyl CP współczynnika asymetrii dla składowej przeciwnej zmierzony w rozważanym punkcie sieci w Okresie Pomiarowym. Na etapie konfiguracji licznika musi być możliwa zmiana parametru percentyla, przyjętego domyślnie jako „95”.
		$K_{\text{poziom dopuszczal}}^{(2)}$	poziom dopuszczalny współczynnika asymetrii

		zgodnie z rozporządzeniem systemowym [5] lub umową na dostawę energii elektrycznej. Na etapie konfiguracji licznika musi być możliwa zmiana parametru, przyjętego domyślnie jako „2%”.
		<i>Ocena wskaźnika asymetrii napięcia:</i>
		$\Delta W_3 = \begin{cases} W_3 - 1 & \text{jeżeli } W_3 > 1 \\ 0 & \text{jeżeli } W_3 \leq 1 \end{cases}$
		Na potrzeby wyznaczania wskaźnika powinny być brane pod uwagę wartości mierzone w przypadku sieci pracującej bez zakłóceń.
		2.5. W4 - wskaźnik wahań napięcia (Plt)
		$W_4 = \frac{P_{lt,CP95}}{P_{lt,poziomdopuszczal}}$
		$P_{lt,CP95}$ maksymalna wartość percentyla CP wskaźnika długookresowego migotania światła P_{lt} spośród trzech wartości fazowych zmierzonych w rozważanym punkcie sieci w Okresie Pomiarowym. Na etapie konfiguracji licznika musi być

		możliwa zmiana parametru percentyla, przyjętego domyślnie jako „95”.
		$P_{lt, poziom dopuszczal}$ poziom dopuszczalny wskaźnika P_{lt} . Wartość ustalana na etapie konfiguracji licznika.
		<i>Ocena wskaźnika wahań napięcia</i>
		$\Delta W_4 = \begin{cases} W_4 - 1 & \text{jeżeli } W_4 > 1 \\ 0 & \text{jeżeli } W_4 \leq 1 \end{cases}$
		Na potrzeby wyznaczania wskaźnika powinny być brane pod uwagę wartości mierzone w przypadku sieci pracującej bez zakłóceń.
3. Wymagania dotyczące zdarzeń	3. Wymagania dotyczące zdarzeń	3. Wymagania dotyczące zdarzeń
3.1. Licznik musi umożliwiać definiowanie na etapie konfiguracji:	3.1. Licznik musi umożliwiać definiowanie na etapie konfiguracji:	3.1. Licznik musi umożliwiać definiowanie na etapie konfiguracji:
3.1.1. czasu pomiaru wartości skutecznej napięcia dla rejestracji zdarzeń w przedziale od 1 sekundy do 3 minut (z krokiem co 1 sekundę),	3.1.1. czasu pomiaru wartości skutecznej napięcia dla rejestracji zdarzeń w przedziale od 1 sekundy do 3 minut (z krokiem co 1 sekundę),	3.1.1. czasu pomiaru wartości skutecznej napięcia dla rejestracji zdarzeń w przedziale od 1 sekundy do 3 minut (z krokiem co 1 sekundę),
3.1.2. co najmniej trzech progów wartości napięcia wyrażonych w procentach napięcia znamionowego U_n , przy czym domyślnie muszą być ustalone progi:	3.1.2. co najmniej trzech progów wartości napięcia wyrażonych w procentach napięcia znamionowego U_n , przy czym domyślnie muszą być ustalone progi:	3.1.2. co najmniej dwóch progów wartości napięcia wyrażonych w procentach napięcia znamionowego U_n , przy czym domyślnie muszą być ustalone progi:

– próg 1 - wzrost napięcia ponad wartość 110% U_n ,	– próg 1 - wzrost napięcia ponad wartość 110% U ,	– próg 1 - wzrost napięcia ponad wartość 110% U_n ,
– próg 2 - obniżenie napięcia poniżej wartości 90% U_n ,	– próg 2 - obniżenie napięcia poniżej wartości 90% U_n ,	– próg 2 - obniżenie napięcia poniżej wartości 90% U_n ,
– próg 3 - obniżenie napięcia poniżej wartości 80% U_n ,	– próg 3 - obniżenie napięcia poniżej wartości 80% U_n ,	
3.2. Licznik musi rejestrować zanik napięcia, jeżeli wartość skuteczna napięcia uśredniona w okresie 1 sekundy spadnie poniżej wartości 65% U_n .	3.2. Licznik musi rejestrować zanik napięcia, jeżeli wartość skuteczna napięcia uśredniona w okresie 1 sekundy spadnie poniżej wartości 65% U_n .	3.2. Licznik musi rejestrować zanik napięcia, jeżeli wartość skuteczna napięcia uśredniona w okresie 1 sekundy spadnie poniżej wartości 65% U_n .
3.3. W przypadku przekroczenia progów podanych w punkcie 3.1 lub zarejestrowania zaniku napięcia zgodnie z punktem 3.2, licznik musi rejestrować w dzienniku zdarzeń:	3.3. W przypadku przekroczenia progów podanych w punkcie 3.1 lub zarejestrowania zaniku napięcia zgodnie z punktem 3.2, w dowolnej fazie, licznik musi rejestrować w dzienniku zdarzeń:	3.3. W przypadku przekroczenia progów podanych w punkcie 3.1 lub zarejestrowania zaniku napięcia zgodnie z punktem 3.2, w dowolnej fazie, licznik musi rejestrować w dzienniku zdarzeń:
3.3.1. znacznik czasu zawierający rok, miesiąc, dzień, minutę i sekundę okresu pomiaru wartości skutecznej, w którym nastąpiło zdarzenie,	3.3.1. znacznik czasu zawierający rok, miesiąc, dzień, minutę i sekundę okresu pomiaru wartości skutecznej, w którym nastąpiło zdarzenie,	3.3.1. znacznik czasu zawierający rok, miesiąc, dzień, minutę i sekundę okresu pomiaru wartości skutecznej, w którym nastąpiło zdarzenie,
3.3.2. odpowiednio numer progów, którego wartość została przekroczona, wyznaczony zgodnie z punktem 3.1, lub zanik napięcia,	3.3.2. odpowiednio numer progów, którego wartość została przekroczona, wyznaczony zgodnie z punktem 3.1, lub zanik napięcia,	3.3.2. odpowiednio numer progów, którego wartość została przekroczona, wyznaczony zgodnie z punktem 3.1, lub zanik napięcia,
	3.3.3. fazy napięcia, w których wystąpiło zdarzenie.	3.3.3. fazy napięcia, w których wystąpiło zdarzenie.

3.4. W pamięci nieulotnej licznika musi być przechowywane ostatnie 200 zdarzeń, wraz z informacją o całkowitej liczbie zdarzeń w Okresie Pomiarowym.	3.4. W pamięci nieulotnej licznika musi być przechowywane ostatnie 200 zdarzeń, wraz z informacją o całkowitej liczbie zdarzeń w Okresie Pomiarowym.	3.4. W pamięci nieulotnej licznika musi być przechowywane ostatnie 200 zdarzeń, wraz z informacją o całkowitej liczbie zdarzeń w Okresie Pomiarowym.
3.5. Rejestracja przekroczeń progów napięcia, o których mowa w punkcie 3.1, musi być dokonywana na podstawie różnicy wartości średniej napięcia dla kolejnych okresów pomiaru wartości skutecznej.	3.5. Rejestracja przekroczeń progów napięcia, o których mowa w punkcie 3.1, musi być dokonywana na podstawie różnicy wartości średniej napięcia dla kolejnych okresów pomiaru wartości skutecznej.	3.5. Rejestracja przekroczeń progów napięcia, o których mowa w punkcie 3.1, musi być dokonywana na podstawie różnicy wartości średniej napięcia dla kolejnych okresów pomiaru wartości skutecznej.
3.6. Licznik musi przekazywać do Systemu Centralnego aktualną liczbę zdarzeń z okresu pomiarowego zgodnie z punktem 3.5.	3.6. Licznik musi przekazywać do Systemu Centralnego aktualną liczbę zdarzeń z okresu pomiarowego zgodnie z punktem 3.5.	3.6. Licznik musi przekazywać do Systemu Centralnego aktualną liczbę zdarzeń z okresu pomiarowego zgodnie z punktem 3.5..
Literatura	Literatura	Literatura
1. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwo AGH, Kraków 2013	1. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwo AGH, Kraków 2013	1. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wydawnictwo AGH, Kraków 2013
2. Hanzelka Z., Firlit A., Błajszczak G.: „Syntetyczne miary jakości napięcia”, Automatyka, Elektryka, Zakłócenia – INFOTECH 2011, ISBN 13 978-83-921711-8-8, str.118-126	2. Hanzelka Z., Firlit A., Błajszczak G.: „Syntetyczne miary jakości napięcia”, Automatyka, Elektryka, Zakłócenia – INFOTECH 2011, ISBN 13 978-83-921711-8-8, str.118-126	2. Hanzelka Z., Firlit A., Błajszczak G.: „Syntetyczne miary jakości napięcia”, Automatyka, Elektryka, Zakłócenia – INFOTECH 2011, ISBN 13 978-83-921711-8-8, str.118-126
3. Strona internetowa PKN – Polski Komitet Normalizacyjny (www.pkn.pl)	3. Strona internetowa PKN – Polski Komitet Normalizacyjny (www.pkn.pl)	3. Strona internetowa PKN – Polski Komitet Normalizacyjny (www.pkn.pl)
4. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r.w sprawie szczegółowych warunków	4. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r.w sprawie szczegółowych warunków	4. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r.w sprawie szczegółowych warunków

funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
(Dz. U. Nr 93, Poz 623. z późniejszymi zmianami).

funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
(Dz. U. Nr 93, Poz 623. z późniejszymi zmianami).

funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
(Dz. U. Nr 93, Poz 623. z późniejszymi zmianami).