

# PROTOKÓŁ Z POMIARÓW NR 01

## POMIAR PARAMETRÓW SIECI

<b>Zleceniodawca:</b>	<b>Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Katowicach Rejon w Lublińcu,</b> 42-700 Lubliniec, ul. Klonowa 3.
<b>Wykonawca:</b>	<b>Elektroenergetyka – Tomasz Muklewicz</b> 50-311 Wrocław, ul. Elizy Orzeszkowej 48/9.
<b>Podstawa:</b>	Zlecenie nr OKA.Z-13.2431.2.3.2026 z dn. 23.01.2026r.
<b>Obiekt:</b>	<b>Budynek biurowy Obwodu Drogowego GDDKiA w Kłobucku</b> 42-100 Kłobuck, ul. Pogodna 1.
<b>Data pomiaru:</b>	02.02 – 12.02.2026
<b>Przyrząd pomiarowy:</b>	SONEL PQM707 SN: CB0633
<b>Zasilanie:</b>	Rozdzielnia główna obiektu linia zasilająca - obiekt
<b>Układ / ilość obwodów:</b>	3-faz / TN-C-S

### 1/ Cel pomiarów:

Analiza parametrów sieci, ocena jakościowa sieci odbiorczej, stanu instalacji oraz pomiary do doboru układu kompensacji mocy biernej.

### 2/ Metody pomiaru i obliczania parametrów:

**Urms / Irms** - wartość średnia wszystkich 10 sekundowych próbek, zebranych w trakcie zadanego okresu uśredniania (15 sekund)

**THD** - współczynnik THD obliczany jest na 200-milisekundowym przedziale uśredniania zgodnie z formułą wskazaną w normie IEC61000-4-7

**THDU** – całkowity współczynnik zniekształceń napięcia w % obliczany według wzoru

$$THD_u = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{40} U_n^2}}{U_1}$$

**THDI** – całkowity współczynnik zniekształceń prądu w % obliczany według wzoru

$$THD_i = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}}{I_1}$$

**tg φ (tangens fi)** - stosunek mocy biernej do mocy czynnej w instalacji elektrycznej, przedział  $0 < \text{tg } \varphi < 0,4$  jest poziomem wymagany przez operatora Tauorn Dystrybucja.

**Moc bierna pojemnościowa** to energia elektryczna oddawana do sieci przez urządzenia takie jak instalacje fotowoltaiczne, oświetlenie LED, zasilacze impulsowe i przewody, które działają jak kondensatory etc.

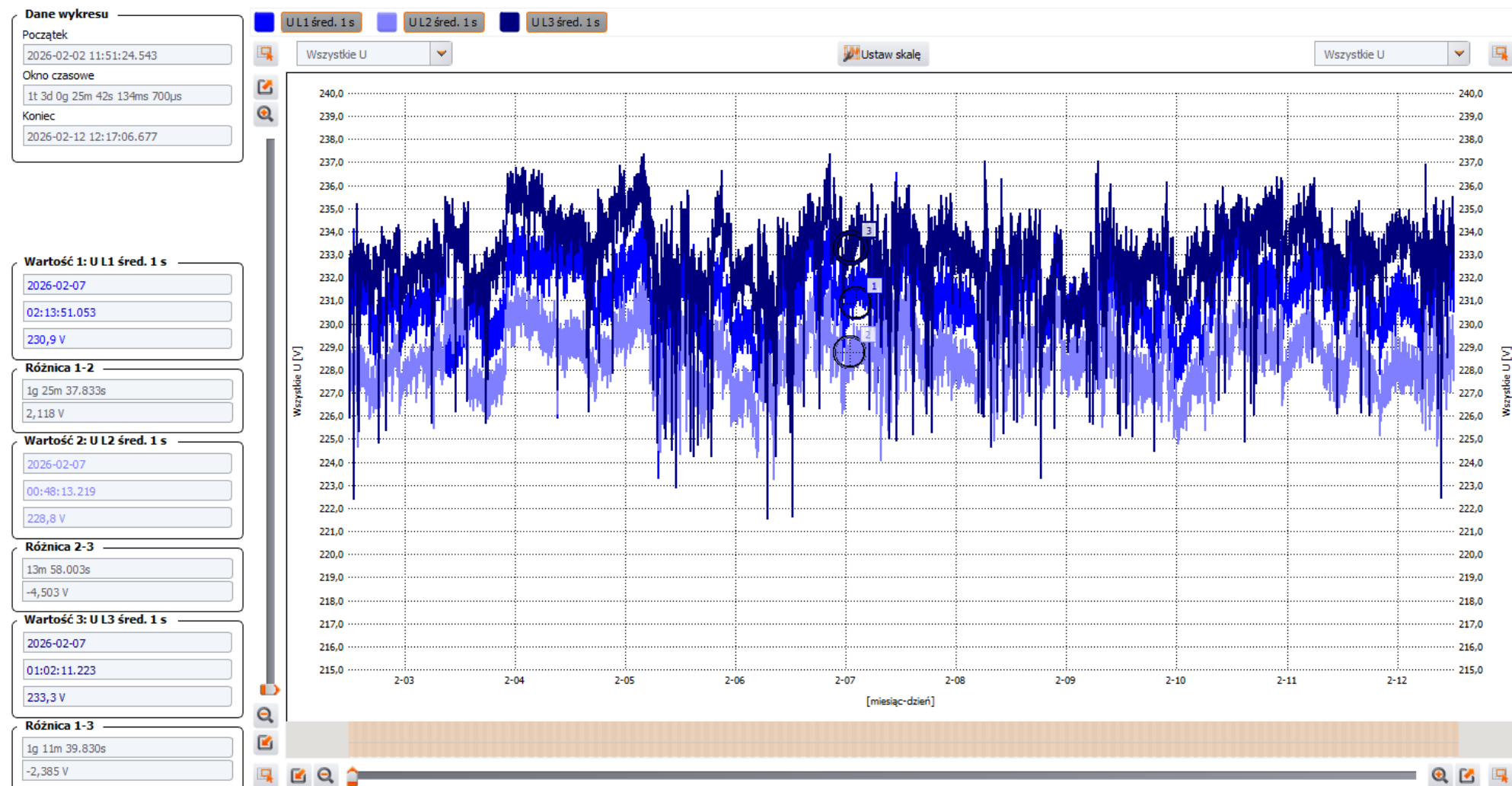
**Moc bierna indukcyjna** to energia elektryczna pobierana z sieci do tworzenia pola magnetycznego w urządzeniach takich jak silniki, transformatory i cewki etc.

### 3/ Stan istniejący

Obiekt nie posiada baterii kompensacji mocy biernej.

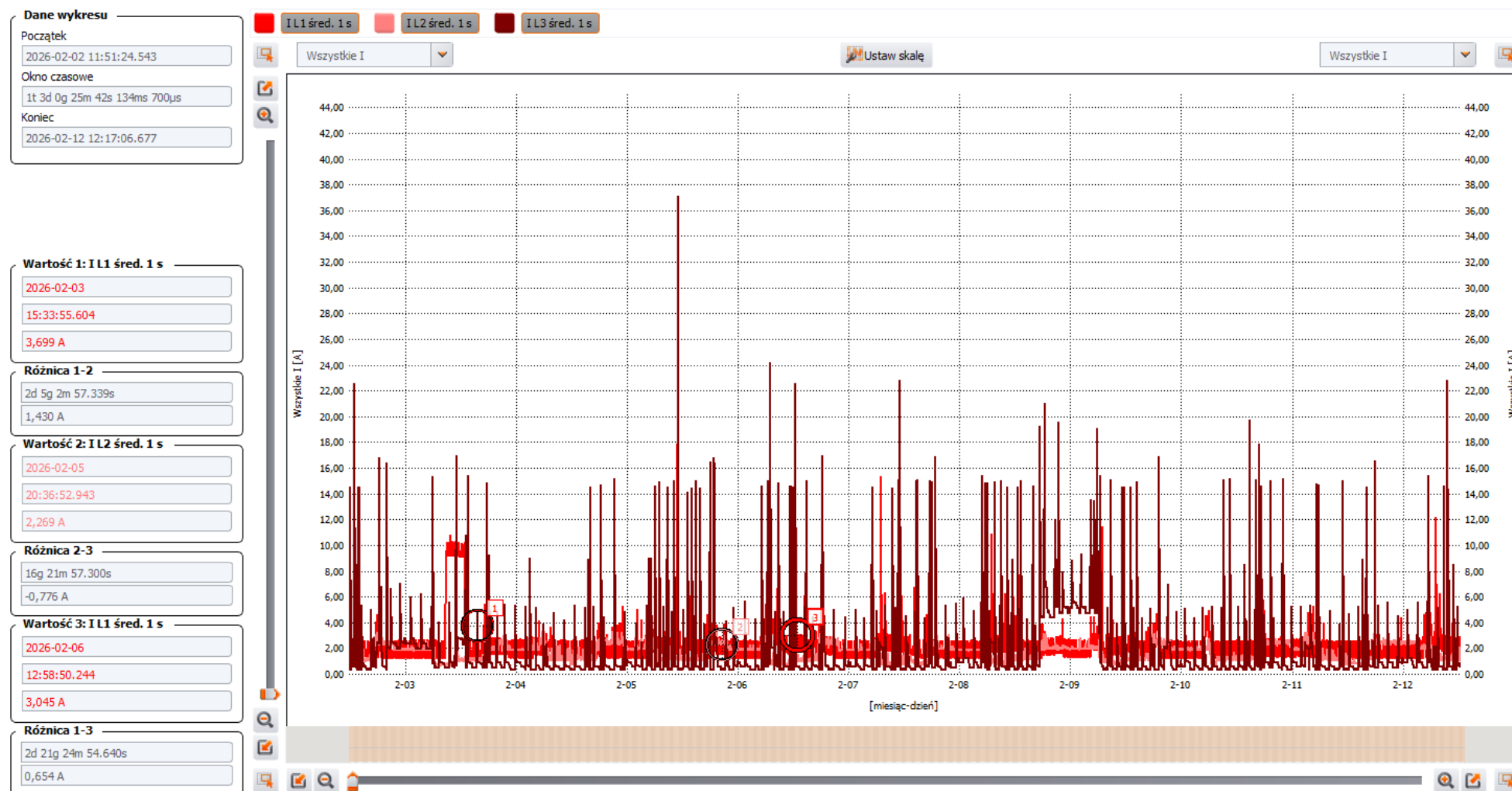
#### 4/ Wyniki pomiarów:

##### Napięcie skuteczne średnie



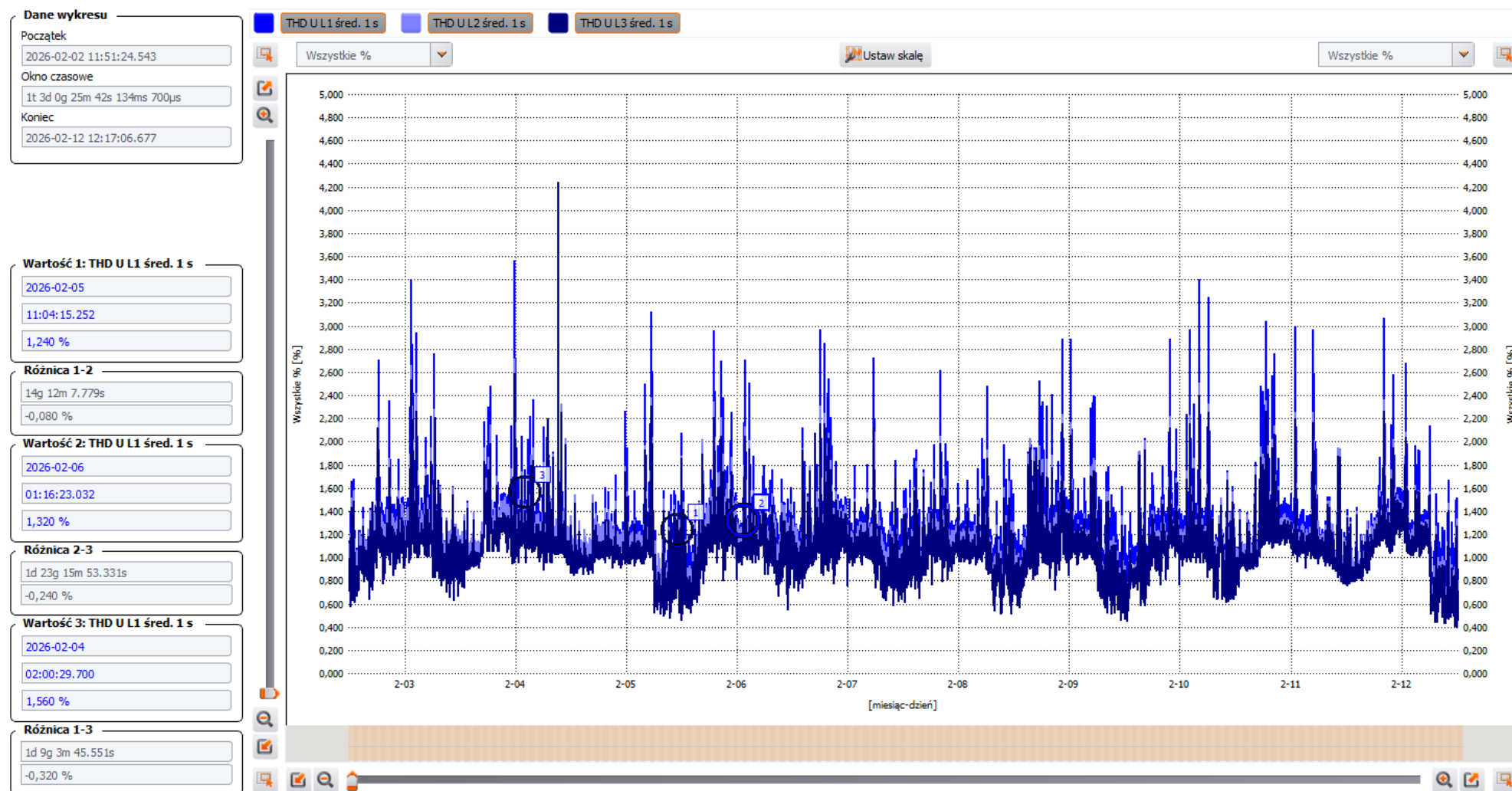
U [V] L1	min. 228,67	średnia: 230,90	max: 233,88
U [V] L2	min. 226,17	średnia: 228,55	max: 231,32
U [V] L3	min. 231,12	średnia: 233,12	max: 236,43

## Prądy skuteczne średnie



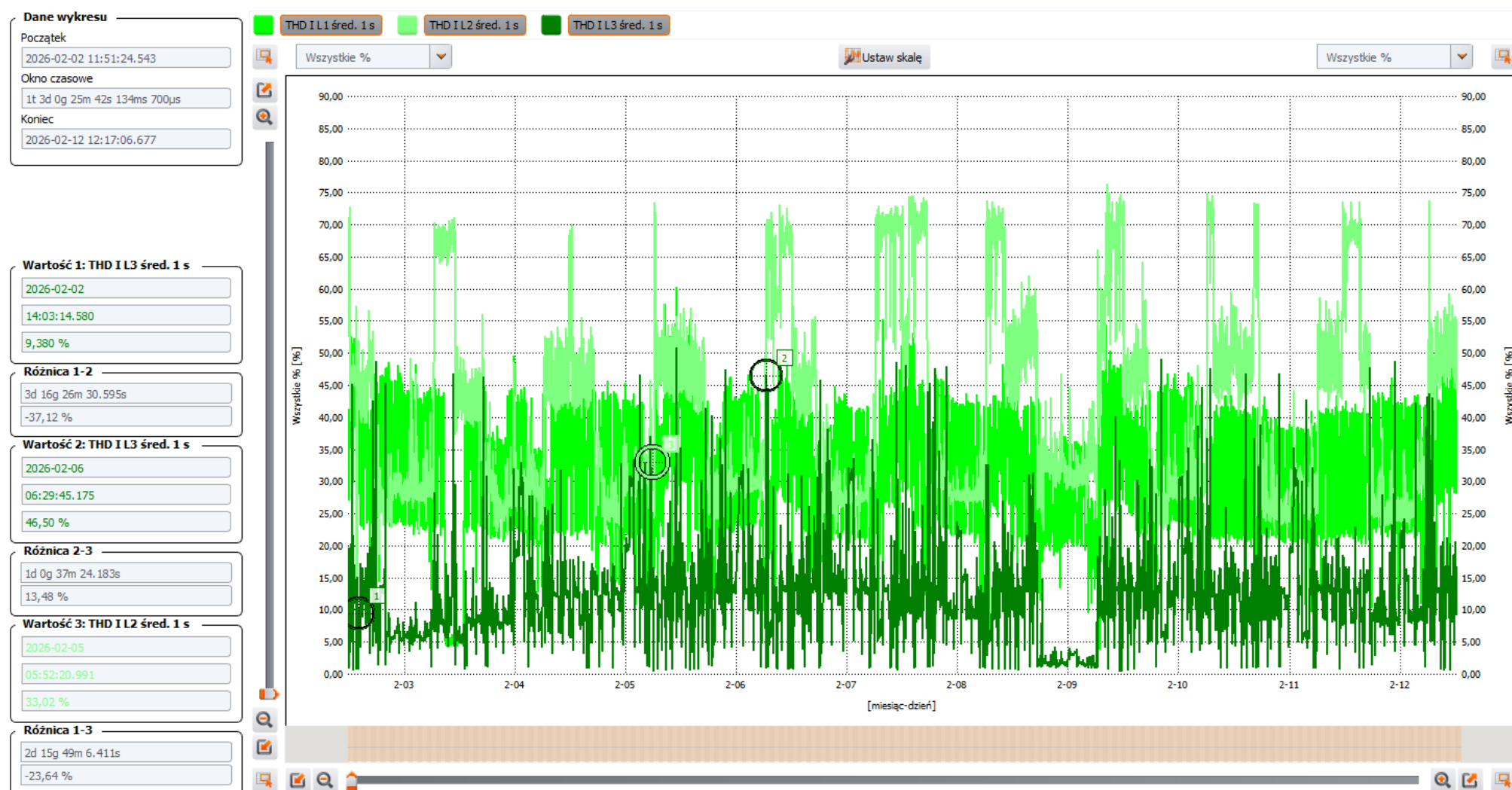
I [A] L1	min. 1,22	średnia: 2,97	max: 36,34 - peak (średni trwały peak 10,76A)
I [A] L2	min. 0,76	średnia: 1,93	max: 3,21
I [A] L3	min. 0,36	średnia: 5,18	max: 37,04 - peak

## Harmoniczne w napięciu THDu



THDu [%] L1	min. 0,62	max: 3,11
THDu [%] L2	min. 0,63	max: 2,37
THDu [%] L3	min. 0,48	max: 2,30

## Harmoniczne w prądzie THDi



THDi [%] L1

min. 5,25

max: 54,98

THDi [%] L2

min. 9,47

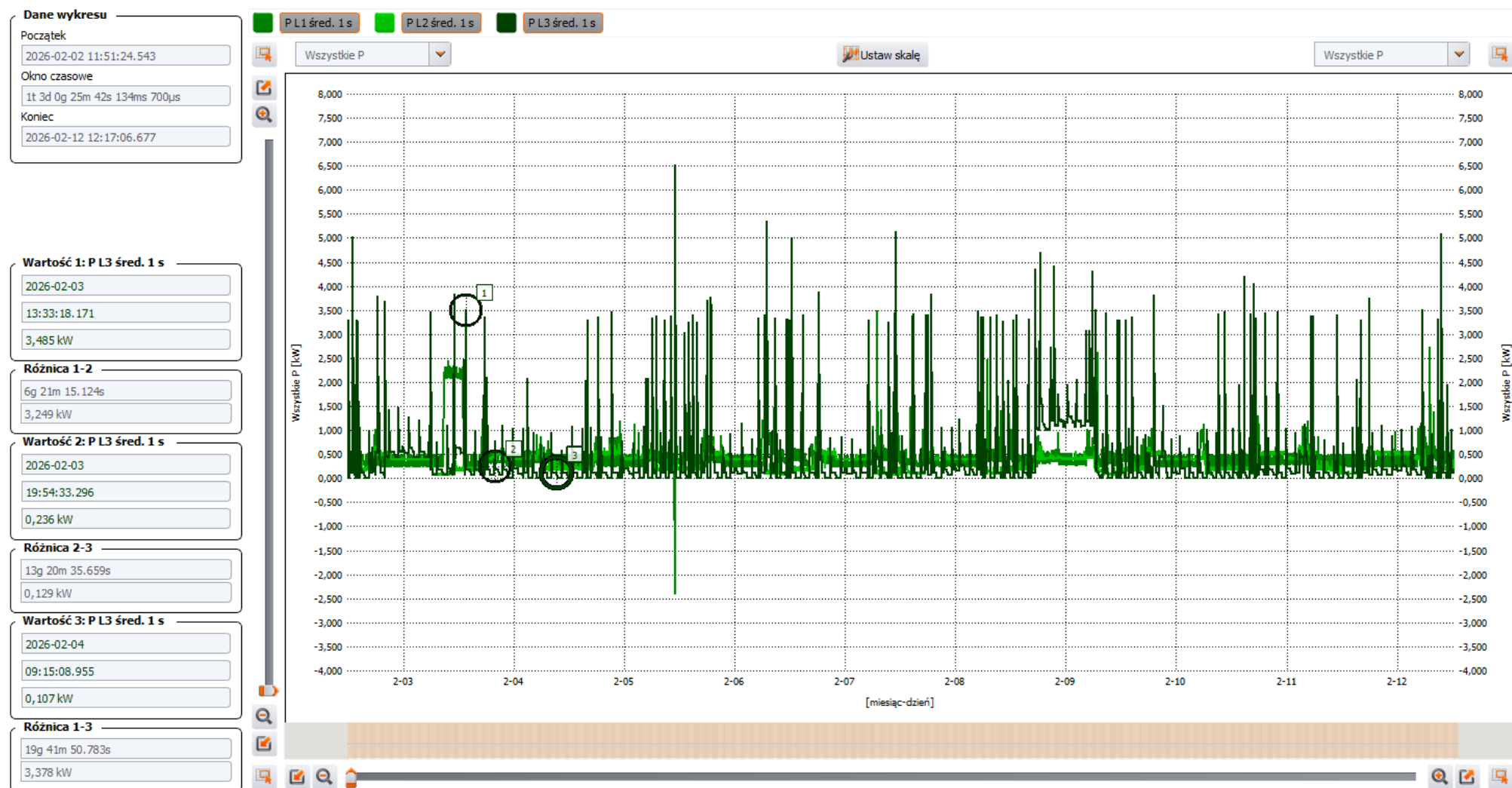
max: 71,74

THDi [%] L3

min. 0,81

max: 46,50

Moc czynna



P [kW] L1

min. 0,25

max: 2,44

P [kW] L2

min. 0,08

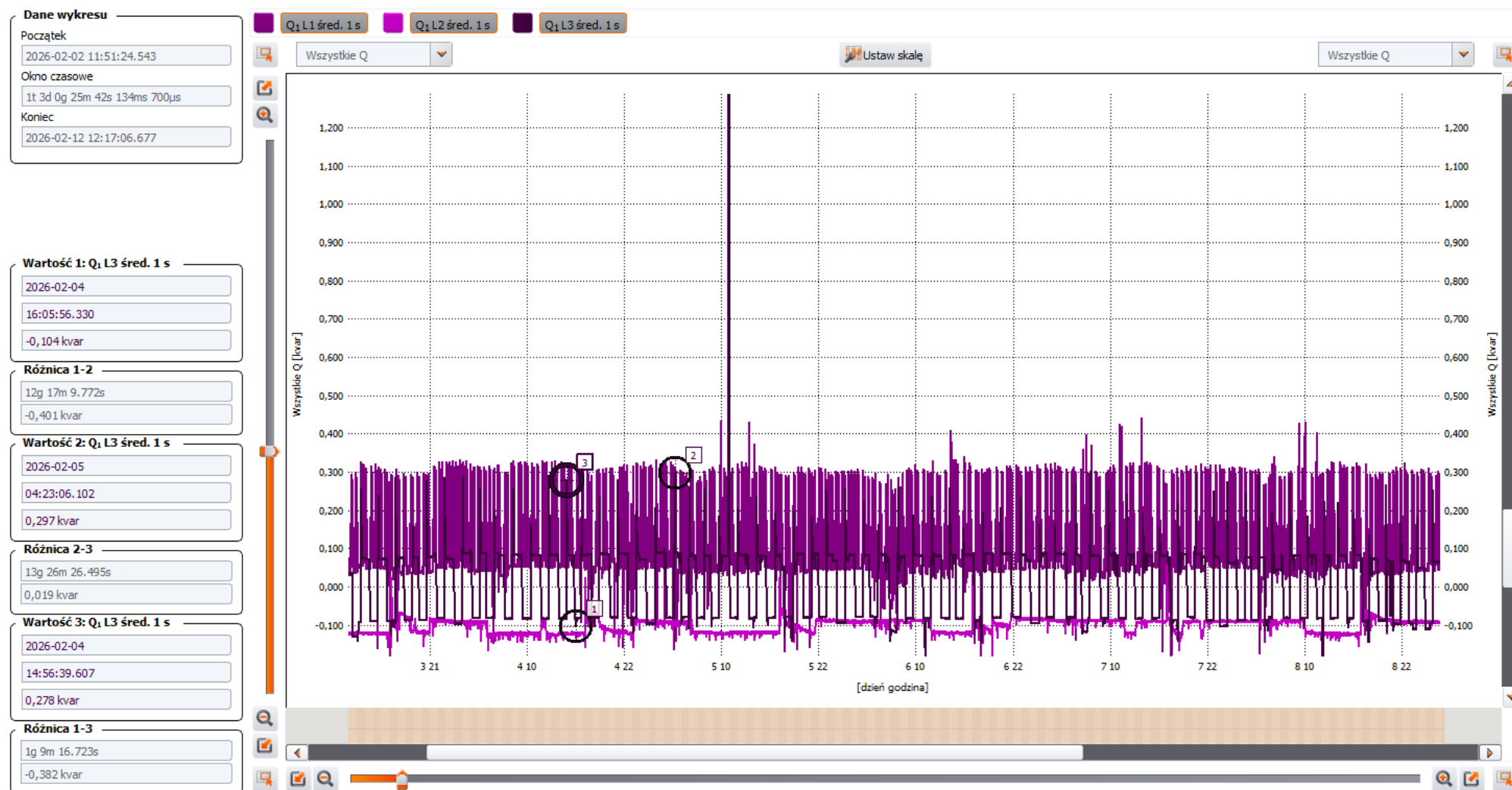
max: 0,76

P [kW] L3

min. 0,11

max: 3,49

## Moc bierna



Q [kVAR] L1

Q [kVAR] L2

Q [kVAR] L3

min. -0,08

min. -0,15

min. -0,11

max: 0,33

max: 0,53

max: 0,30

tg φ

**Dane wykresu**

Początek  
2026-02-02 11:51:24,543

Okno czasowe  
1t 3d 0g 25m 42s 134ms 700μs

Koniec  
2026-02-12 12:17:06,677

**Wartość 1: tg(φ)C+Σ śred. 1 s**

2026-02-10  
08:35:16,712  
-0,420

**Różnica 1-2**

4d 15g 15m 13.253s  
-0,789

**Wartość 2: tg(φ)L+Σ śred. 1 s**

2026-02-05  
17:20:03,459  
0,369

**Różnica 2-3**

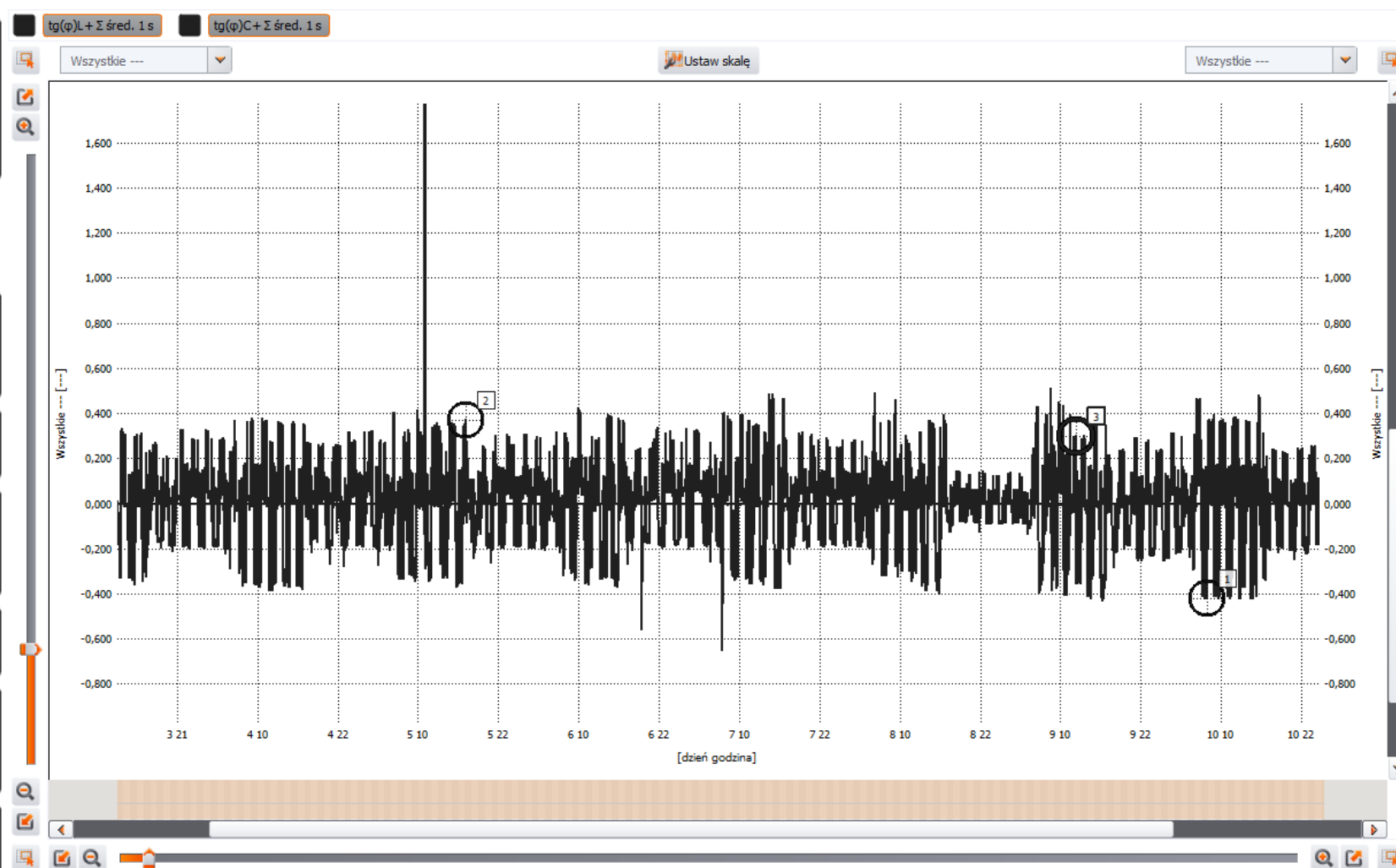
3d 19g 30m 44.903s  
0,072

**Wartość 3: tg(φ)L+Σ śred. 1 s**

2026-02-09  
12:50:48,362  
0,297

**Różnica 1-3**

19g 44m 28,349s  
-0,716



tg φ [-] L123

min. -0,42

max: 0,37



## 5/ Podsumowanie

W obiekcie występuje zużycie energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej, za które naliczane są dodatkowe opłaty przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej. W celu uniknięcia opłat należy przebudować istniejący układ wyposażać w układ kompensacji mocy biernej. W sieci odbiorczej następują dynamiczne zmiany obciążenia o mocy użytkowej nie przekraczającej 4,00 kW, dlatego też konieczne jest rozwiązanie nadążne, które w pełni skompensuje układ jak również ograniczy wystąpienie harmonicznych prądu. Z racji na rosnące potrzeby obiektu i pomiar przy niepełnym obciążeniu sieci zaleca się montaż urządzenia o mocy 3 kVAr /400V.

### Wariant I Parametry ogólne urządzenia:

- kompensator z filtrem aktywnym o mocy 3 kVAr / 400V
- bezstopniowa kompensacja mocy biernej pojemnościowej i indukcyjnej
- eliminacja wyższych harmonicznych prądu do 13 rzędu
- kompensacja nadążna i uzyskanie docelowego  $\cos\varphi$ ,
- automatyczne dostosowanie mocy SVG do charakteru, obciążenia bez żadnych zmian programowalnych,
- brak zjawisk rezonansowych i konieczności stosowania dławików rezonansowych,
- odciążenie przewodu neutralnego,
- symetryzacja obciążeń trójfazowych,
- stabilność napięcia sieciowego,
- szybki czas reakcji poniżej  $<100 \mu s$ ,
- praktycznie nieograniczona liczba cykli łączeniowych,
- brak ruchomych części - ograniczenie awaryjności i konieczności serwisowania,
- możliwość modyfikacji o połączenie z kolejnymi urządzeniami.
- zdalna kontrola działania

Rozwiązanie o wysokiej sprawności technicznej na poziomie 95-98%

### Wariant II Parametry ogólne urządzenia:

- kompensator stopniowy z członem regulacji bezstopniowej dla każdej z faz SVC
- kompensacja nadążna oraz stopniowa - uzyskanie docelowego  $\cos\varphi$ ,
- brak wpływu na wartość napięcia sieciowego,
- układ stycznikowy, łatwość napraw, modyfikacji
- czytelny wyświetlacz z analizą parametrów sieci i kontroli
- możliwość dowolnej konfiguracji i modyfikacji wg .potrzeb
- obudowa z zapasem min. 30%.
- zdalna kontrola działania

Rozwiązanie o sprawności technicznej na poziomie 85-90%

Rekomendacja: Wariant I - z racji na pomiar tygodniowy i szacunkową ocenę zużycia energii na podstawie faktur zaleca się dobranie urządzenia z zapasem mocy, co umożliwi skuteczną kompensację ciągu roku.

Opracował:

**Tomasz Muklewicz**

*mgr inż. elektryk*

Eksploatacja w zakresie obsługi, remontów,  
montażu, kontrolno-pomiarowym.  
Dozór w zakresie obsługi, remontów, montażu,  
kontrolno-pomiarowym.

mgr inż. Tomasz Muklewicz


E/2636/616/23, D/2637/616/23



Świadectwo kwalifikacyjne jest ważne

do dnia 06.12.2028

PRZEWODNICZĄCY  
KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ 616

  
mgr inż. Tomasz Pieńkowski.  
(podpis przewodniczącego,  
pieczęć imienna)

Szczecin, 15.12.2023

(miejsce i data wystawienia świadectwa  
kwalifikacyjnego)



(pieczęć komisji)

**ŚWIADECTWO  
KWALIFIKACYJNE**

**NR E/2636/616/23**


uprawniające do zajmowania się eksploatacją  
urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:

**EKSPLLOATACJI**

Świadectwo kwalifikacyjne jest ważne

do dnia 06.12.2028

PRZEWODNICZĄCY  
KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ 616

  
mgr inż. Tomasz Pieńkowski.  
(podpis przewodniczącego,  
pieczęć imienna)

Szczecin, 15.12.2023

(miejsce i data wystawienia świadectwa  
kwalifikacyjnego)



(pieczęć komisji)

**ŚWIADECTWO  
KWALIFIKACYJNE**

**NR D/2637/616/23**

uprawniające do zajmowania się eksploatacją  
urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:

**DOZORU**

Komisja Kwalifikacyjna nr ..... działająca zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu

**06.12.2023**

....., stwierdza, że Pan/Pani\*

**Tomasz Muklewicz**

legitymujący/legitymująca\* się numerem PESEL albo rodzajem i numerem dokumentu tożsamości (w przypadku cudzoziemca nieposiadającego numeru

PESEL)\*\*

....., spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy na stanowisku **EKSPLOATACJI** w zakresie\*\*\*:

**obsługi, konserwacji, remontu lub naprawy, montażu lub demontażu, kontrolno-pomiarowym** -----

\* Niepotrzebne skreślić.

\*\* Należy wypełnić właściwie.

\*\*\* Należy wyszczególnić rodzaje czynności, o których mowa w § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. poz. 1392).

dla następujących rodzajów urządzeń, instalacji i sieci\*, o których mowa w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. poz. 1392), ~~a w przypadkach, o których mowa w § 16 tego rozporządzenia – w załączniku nr 2 do tego rozporządzenia\*\*~~:

**GRUPA 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, magazynujące, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną w zakresie pkt.: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13 (w zakresie pkt.: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12).**

\* Należy wyszczególnić rodzaje urządzeń, instalacji i sieci, o których mowa w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, a w przypadkach, o których mowa w § 16 tego rozporządzenia – w załączniku nr 2 do tego rozporządzenia.

\*\* Niepotrzebne skreślić.

Komisja Kwalifikacyjna nr **616** działająca zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu

**06.12.2023**

....., stwierdza, że Pan/Pani\*

**Tomasz Muklewicz**

legitymujący/legitymująca\* się numerem PESEL albo rodzajem i numerem dokumentu tożsamości (w przypadku cudzoziemca nieposiadającego numeru

PESEL)\*\*

....., spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy na stanowisku **DOZORU** w zakresie\*\*\*:

**obsługi, konserwacji, remontu lub naprawy, montażu lub demontażu, kontrolno-pomiarowym** -----

\* Niepotrzebne skreślić.

\*\* Należy wypełnić właściwie.

\*\*\* Należy wyszczególnić rodzaje czynności, o których mowa w § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. poz. 1392).

dla następujących rodzajów urządzeń, instalacji i sieci\*, o których mowa w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. poz. 1392), ~~a w przypadkach, o których mowa w § 16 tego rozporządzenia – w załączniku nr 2 do tego rozporządzenia\*\*~~:

**GRUPA 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, magazynujące, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną w zakresie pkt.: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13 (w zakresie pkt.: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12).**

\* Należy wyszczególnić rodzaje urządzeń, instalacji i sieci, o których mowa w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, a w przypadkach, o których mowa w § 16 tego rozporządzenia – w załączniku nr 2 do tego rozporządzenia.

\*\* Niepotrzebne skreślić.



## SONEL S.A. Laboratorium Produkcyjne

ul. Wokulskiego 11

58-100 ŚWIDNICA

tel. +48 74 85 838 00, e-mail: bok@sonel.pl

# CERTYFIKAT KALIBRACJI

Data wydania:

10 października 2025 r. Nr certyfikatu: 259538/25

Strona 1/7

Data przekazania do użytku.....

Termin (\*).....

**OBIEKT**

Miernik parametrów sieci (analizator jakości zasilania)

**SPRAWDZENIA**

typ: PQM-707, nr fabryczny: CB0633, producent: SONEL S.A.

**ZGŁASZAJĄCY**

SONEL S.A.

58-100 Świdnica, ul. Wokulskiego 11

**METODA**

Wg IW01 "Wzorcowanie mierników cyfrowych" wyd. 2.3 z dnia 29 sierpnia 2022 r.,

**SPRAWDZENIA**

IW10 "Wzorcowanie mierników częstotliwości" wyd. 2.1 z dnia 29 sierpnia 2022 r.

**WARUNKI**

Temperatura otoczenia:  $(24,2 \pm 24,9) ^\circ\text{C}$

**ŚRODOWISKOWE**

Wilgotność względna powietrza:  $(45,7 \pm 47,5) \%$ .

**DATA**

10 października 2025 r.

**SPRAWDZENIA**

**SPÓJNOŚĆ**

Certyfikat potwierdza spójność wyników pomiarów z jednostkami miar

**POMIAROWA**

Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI).

**WYNIK**

Wyniki sprawdzenia podano na stronach 2/7 do 7/7 wraz z wartościami niepewności

**SPRAWDZENIA**

pomiaru. Zaprezentowane wyniki dotyczą wyłącznie sprawdzanego obiektu.

**NIEPEWNOŚĆ**

Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2022.

**POMIARU**

Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i współczynniku rozszerzenia  $k = 2$ .

SONEL S.A

Kierownik Laboratorium

Edyta Grabacka

(\*) Termin kolejnego wzorcowania ustalony (przez Klienta) na podstawie dodania rekomendowanej daty wykonania kolejnego wzorcowania do daty przekazania do użytku. Rekomendowana przez SONEL S.A data kolejnego wzorcowania: 12 miesięcy

Niniejszy certyfikat nie może być powielane inaczej niż w całości.

**WYNIKI  
SPRAWDZENIA**

Wyniki przeprowadzonego sprawdzenia przedstawiono poniżej:

**1. Napięcie DC.****L1**

Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
V	V	V	V
100,0000	99,9600	-0,0400	0,0061
-100,0000	-99,9901	0,0099	0,0061
500,000	499,910	-0,090	0,030
1000,000	1000,054	0,054	0,057
-1000,000	-1000,160	-0,160	0,057

**L2**

Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
V	V	V	V
100,0000	99,9917	-0,0083	0,0061
-100,0000	-99,9613	0,0387	0,0061
500,000	499,924	-0,076	0,030
1000,000	1000,057	0,057	0,057
-1000,000	-1000,122	-0,122	0,057

**L3**

Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
V	V	V	V
100,0000	99,9815	-0,0185	0,0061
-100,0000	-99,9726	0,0274	0,0061
500,000	499,916	-0,084	0,030
1000,000	1000,058	0,058	0,057
-1000,000	-1000,133	-0,133	0,057

Autoryzował:  
Arkadiusz Nycz



## 2. Napięcie AC.

## L1

Częstotliwość	Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	V	V	V	V
50	20,0000	19,9980	-0,0020	0,0067
	100,000	99,989	-0,011	0,054
	230,00	229,97	-0,03	0,12
	400,00	399,96	-0,04	0,23
	690,00	690,03	0,03	0,37

## L2

Częstotliwość	Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	V	V	V	V
50	20,0000	19,9950	-0,0050	0,0067
	100,000	99,976	-0,024	0,054
	230,00	229,94	-0,06	0,12
	400,00	399,92	-0,08	0,23
	690,00	689,99	-0,01	0,37

## L3

Częstotliwość	Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	V	V	V	V
50	20,0000	19,9949	-0,0051	0,0067
	100,000	99,976	-0,024	0,054
	230,00	229,94	-0,06	0,12
	400,00	399,93	-0,07	0,23
	690,00	690,00	0,00	0,37

Autoryzował:  
Arkadiusz Nycz

## 3. Prąd AC (cegi F-3)

L1

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	5,000	0,000	0,008
	100,00	100,05	0,05	0,15
	1000,0	1001,2	1,2	1,5
	1700,0	1701,2	1,2	1,1

L2

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	5,000	0,000	0,008
	100,00	100,11	0,11	0,15
	1000,0	1000,8	0,8	1,5
	1700,0	1702,0	2,0	1,1

L3

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	5,002	0,002	0,008
	100,00	100,13	0,13	0,15
	1000,0	1001,2	1,2	1,5
	1700,0	1701,4	1,4	1,1

N

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	5,021	0,021	0,008
	100,00	100,58	0,58	0,15
	1000,0	1005,6	5,6	1,5
	1700,0	1708,9	8,9	1,1

Autoryzował:  
Arkadiusz Nycz



## 4. Prąd AC (cęgi C-4)

## L1

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	4,987	-0,013	0,011
	100,00	99,96	-0,04	0,15
	1000,0	999,3	-0,7	1,5

## L2

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	4,992	-0,008	0,010
	100,00	99,93	-0,07	0,15
	1000,0	1000,3	0,3	1,5

## L3

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	4,986	-0,014	0,008
	100,00	99,91	-0,09	0,15
	1000,0	1000,5	0,5	1,5

## N

Częstotliwość	Wartość prądu odniesienia	Zmierzona wartość prądu	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	A	A	A	A
50	5,000	4,986	-0,014	0,008
	100,00	99,93	-0,07	0,15
	1000,0	1000,6	0,6	1,5

Autoryzował:  
Arkadiusz Nycz

## 5. Częstotliwość.

Zakres	Wartość częstotliwości odniesienia	Zmierzona wartość częstotliwości	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
50	40,0000	39,9984	-0,0016	0,0021
	50,0000	49,9979	-0,0021	0,0024
	60,0000	59,9975	-0,0025	0,0026
60	60,0000	59,9975	-0,0025	0,0026
	70,0000	69,9970	-0,0030	0,0029

## 6. Harmoniczne napięciowe.

## Sygnał testowy

Składowa podstawowa (RMS)	100 V (60 Hz)
Harmoniczna (RMS)	5 V (n*60 Hz)
RMS sygnału odkształconego	100,12 V (60 Hz)

## L1-N

Rząd harm.	Wartość harmonicznnej odniesienia	Zmierzona wartość harmonicznnej	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
-	V	V	V	V
2	5,00	5,00	0,00	0,19
20	5,00	5,00	0,00	0,19
40	5,00	4,99	-0,01	0,19

## L2-N

Rząd harm.	Wartość harmonicznnej odniesienia	Zmierzona wartość harmonicznnej	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
-	V	V	V	V
2	5,00	5,00	0,00	0,19
20	5,00	5,00	0,00	0,19
40	5,00	4,99	-0,01	0,19

## L3-N

Rząd harm.	Wartość harmonicznnej odniesienia	Zmierzona wartość harmonicznnej	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
-	V	V	V	V
2	5,00	5,00	0,00	0,19
20	5,00	5,00	0,00	0,19
40	5,00	4,99	-0,01	0,19

Autoryzował:  
Arkadiusz Nycz

## 7. Harmoniczne prądowe.

## Sygnał testowy

Składowa podstawowa (RMS)	500 A (60 Hz)
Harmoniczna (RMS)	100 A (n*60 Hz)
RMS sygnału odkształconego	509,9 A (60 Hz)

## L1

Rząd harm.	Wartość harmonicznej odniesienia	Zmierzona wartość harmonicznej	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
-	A	A	A	A
2	100,0	100,0	0,0	1,2
20	100,0	100,1	0,1	1,2
40	100,0	100,6	0,6	1,2

## L2

Rząd harm.	Wartość harmonicznej odniesienia	Zmierzona wartość harmonicznej	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
-	A	A	A	A
2	100,0	100,0	0,0	1,2
20	100,0	100,1	0,1	1,2
40	100,0	100,6	0,6	1,2

## L3

Rząd harm.	Wartość harmonicznej odniesienia	Zmierzona wartość harmonicznej	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
-	A	A	A	A
2	100,0	100,0	0,0	1,2
20	100,0	100,1	0,1	1,2
40	100,0	100,5	0,5	1,2

Autoryzował:  
Arkadiusz Nycz

