

ANALIZA I PROJEKT TECHNICZNY POPRAWY JAKOŚCI ENERGII ELEKTRYCZNEJ I KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ NR 2/UGK/12/2024

1. **Zamawiający:** Urząd Gminy Komorniki, ul. Stawna 1, 62-052 Komorniki,
2. **Obiekt:** Rozdzielnica Główna RGnn w obiekcie: Szkoła Podstawowa Im. Arkadego Fidlera, ul. Poznańska 112, 62-052 Chomęcice,



3. **Zakres pomiarów:** Rejestracja i analiza napięć, prądów i mocy w rozdzielniczy głównej zgodnie z Normą PN-EN 50160. Głównym celem badania jest dobór odpowiedniej kompensacji mocy biernej na potrzeby minimalizacji opłat nałożonych przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) wynikających z ponad umownego poboru energii biernej w miesiącu rozliczeniowym,
4. **Urządzenia pomiarowe:** Metrel Power Master – MI 2892
5. **Data opracowania wyników:** 23.12.2024
6. **Opracował:** mgr inż. Maciej Borowiec

1. ANALIZA JAKOŚCI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Opis zakresu pomiaru:

Przeprowadzone badanie jakości energii elektrycznej, analizatorem jakości energii elektrycznej miało na celu rejestrację podstawowych parametrów jakościowych energii elektrycznej w tym: poboru mocy czynnej, biernej i pozornej; przepływów prądów oraz odkształceń napięć THDu i prądu THDi. Celem badania jest weryfikacja poboru energii biernej na potrzeby doboru odpowiedniej kompensacji. Dokumentacja ma na celu przeprowadzenie wnikliwej analizy jakości energii elektrycznej w badanym budynku jak i zaprojektowanie (projekt technicznych) dedykowanego rozwiązania, poprawiającego parametry jakościowe energii elektrycznej, kompensacje mocy biernej oraz likwidację opłat z tytułu ponadumownego poboru energii biernej.

Charakterystyka wykonywania pomiarów:

Przenośny analizator jakości energii elektrycznej został podłączony bezpośrednio na zasilaniu, w polu zasilającym wyłącznika głównego.

Czas rozpoczęcia pomiaru: 10.12.2024 godz. 9:25;

Czas zatrzymania pomiaru: 23.12.2024 godz. 8:50;

Czas rejestracji: 12 dni, 23h, 25 min, 0s.

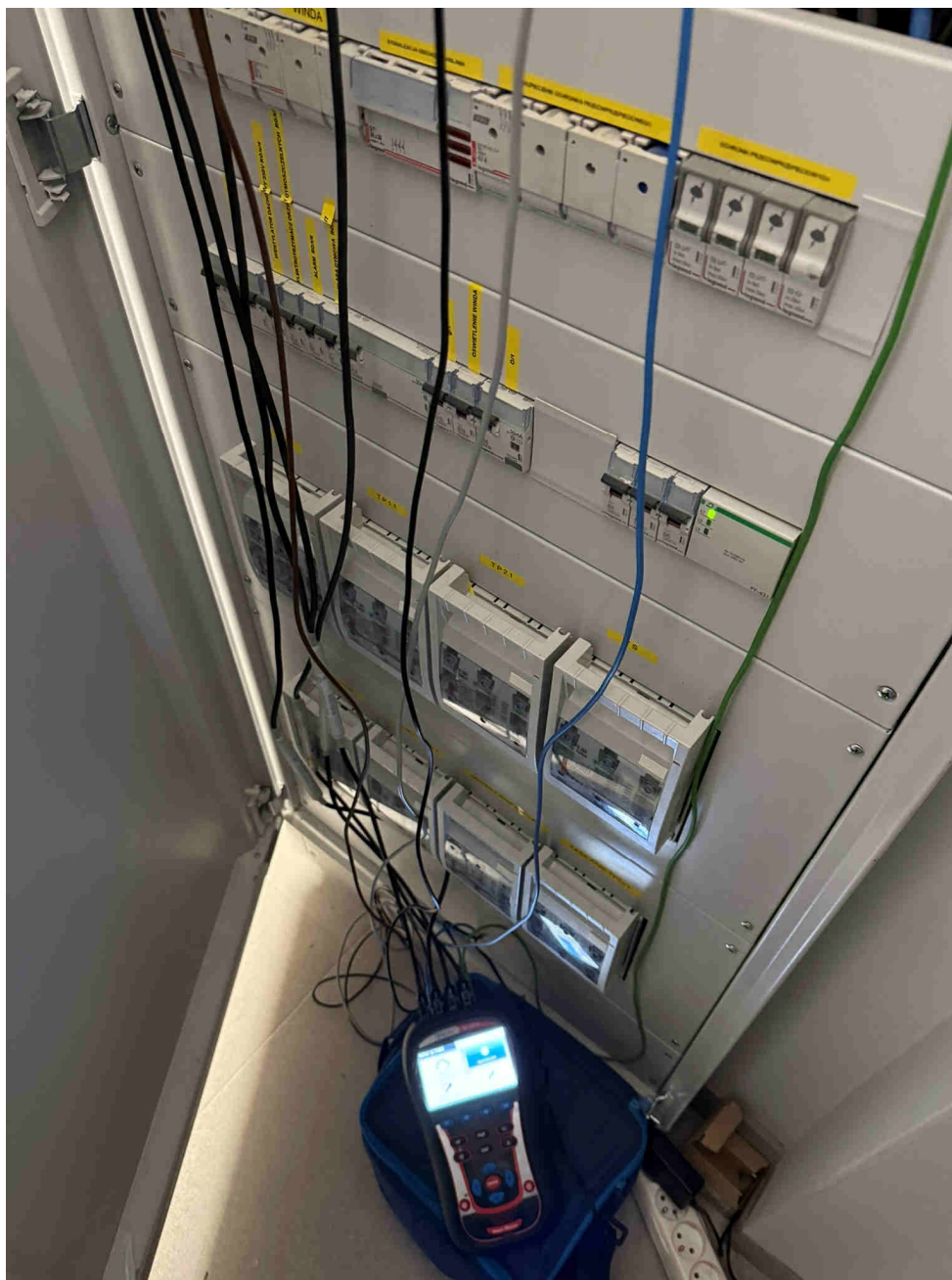
Liczba interwałów: 3737 x 5 min,

Parametry urządzenia pomiarowego:

Badania zostały wykonane miernikiem Metrel Power Master – MI 2892 o numerze seryjnym 18080558. Jako elementy pomiarowe zastosowano cęgi prądowe A1227 o automatycznym zakresie pomiarowym od 3-3000A. Rejestrator został ustawiony na pomiar trójfazowy wraz z przewodem neutralnym. Czas uśredniania pomiaru wynosił: 5 minut. Wyniki badań zostały odczytane za pomocą komputera i oprogramowania PowerView dedykowanego przez producenta przyrządu pomiarowego

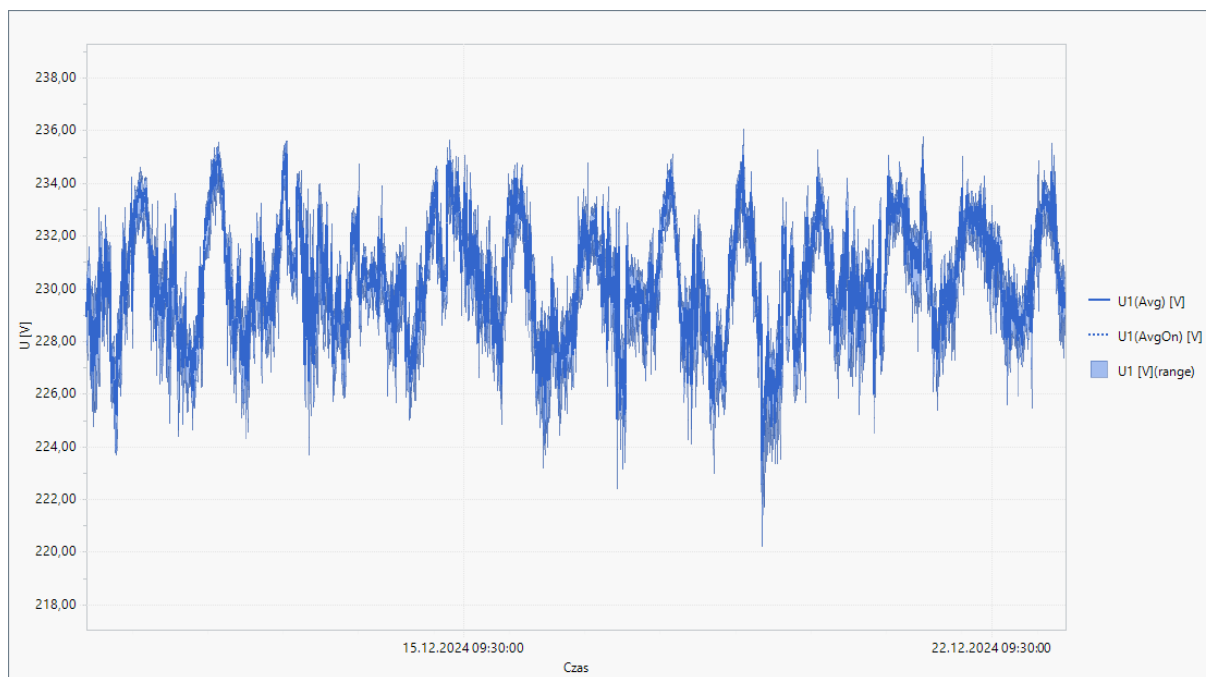
Ogólne oględziny miejsca wykonywania pomiarów:

Badania zostały wykonane w pomieszczeniu technicznym, w którym znajduje się rozdzielnica główna obiektu skąd dystrybuowana jest moc na pozostałe podrozdzielnice i całą szkołę.

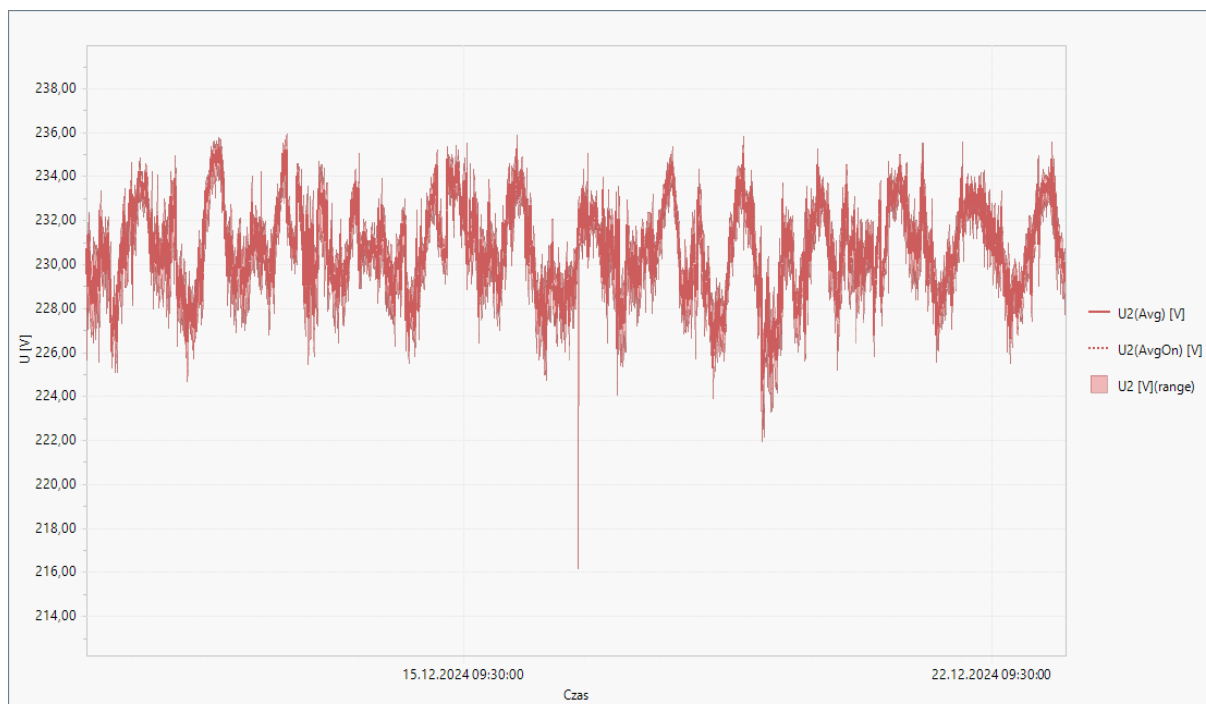


Wyniki pomiarów dla rozdzielnic RGnn / Szkoła Podstawowa w Chomęcicach

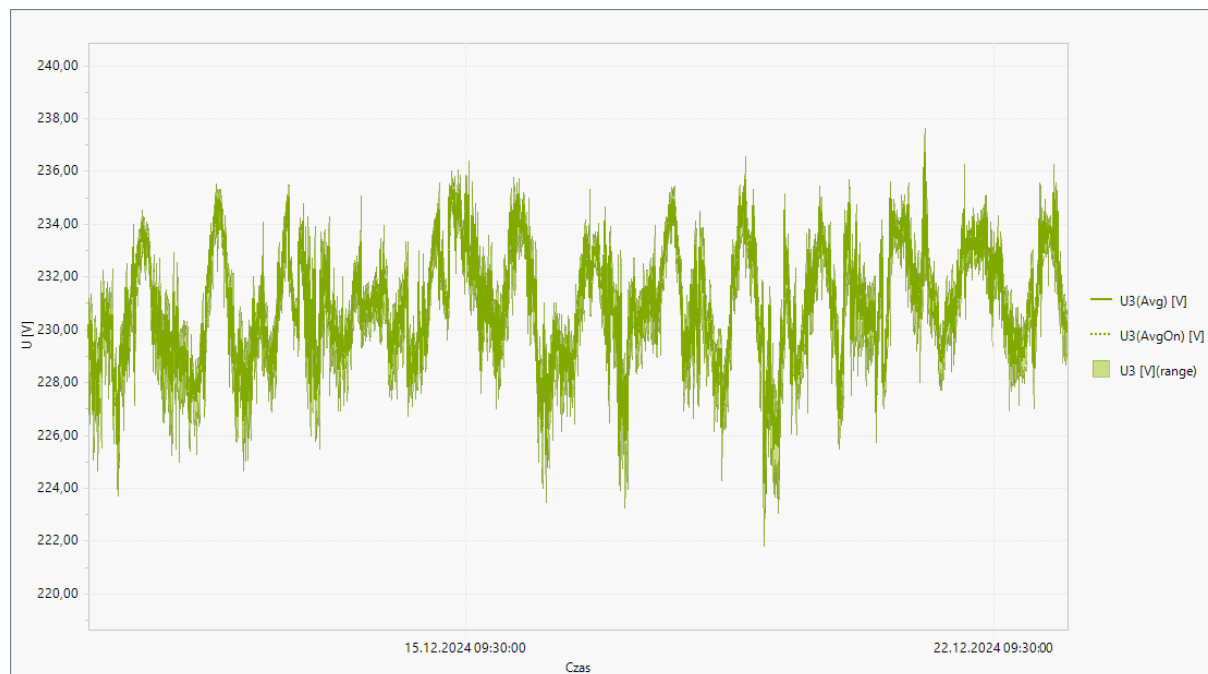
Rejestracja napięcia fazowego U1:



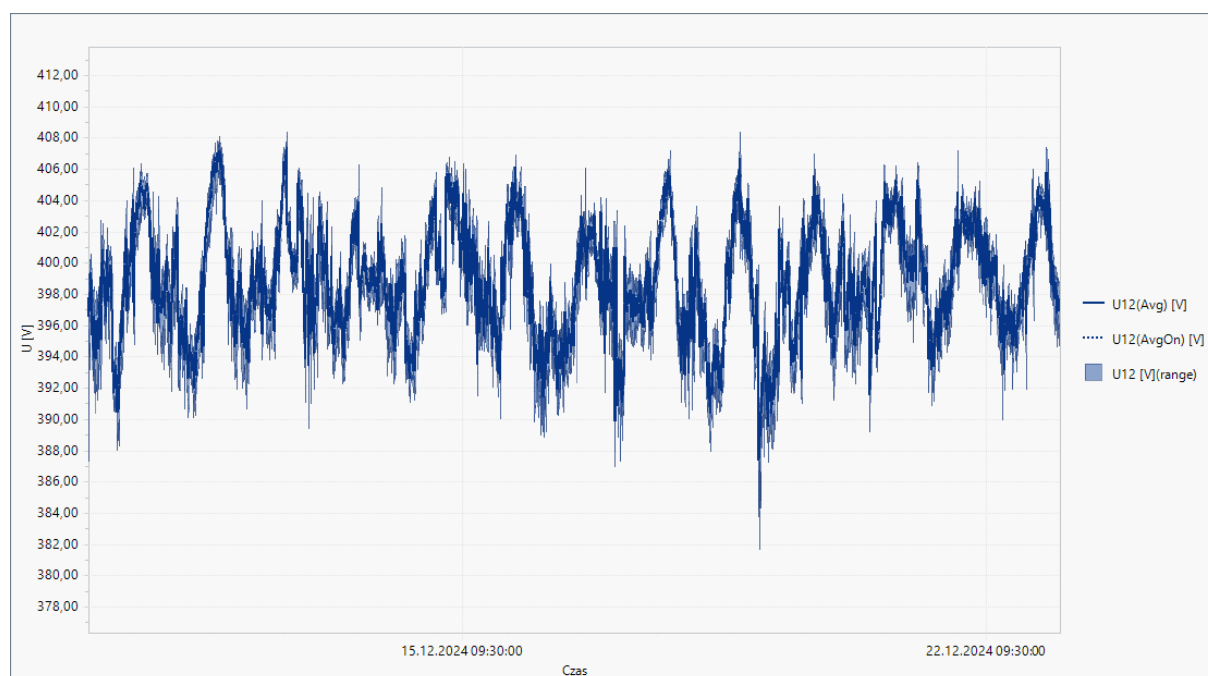
Rejestracja napięcia fazowego U2:



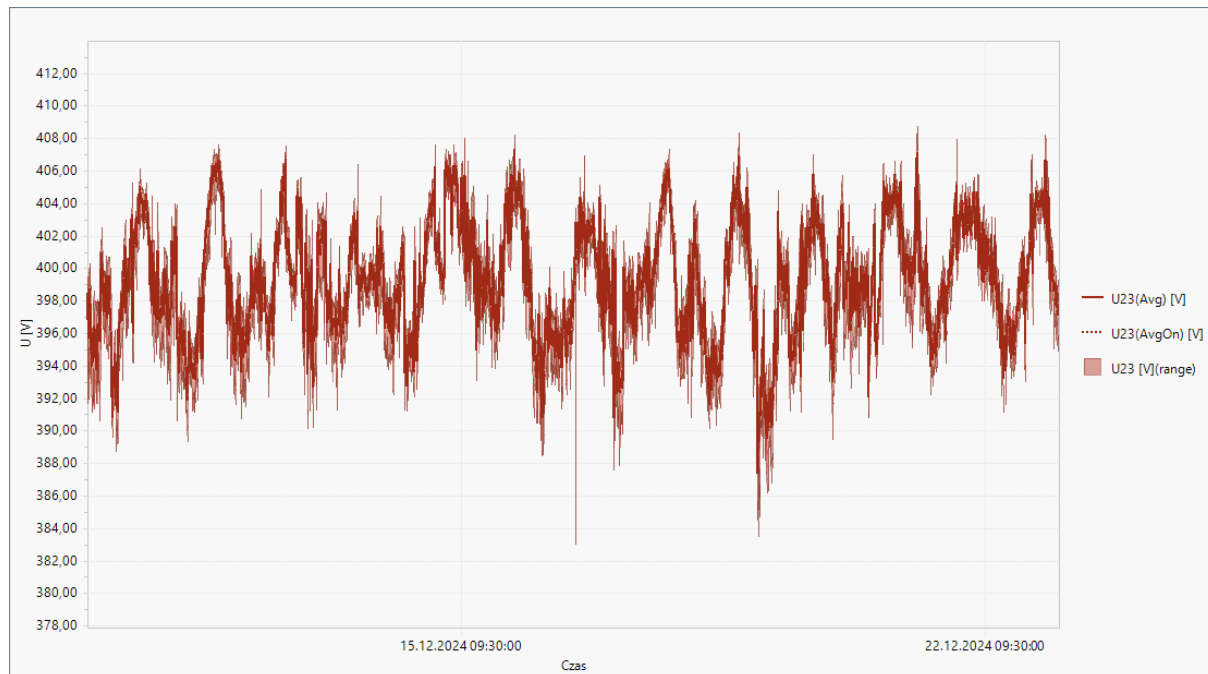
Rejestracja napięcia fazowego U3:



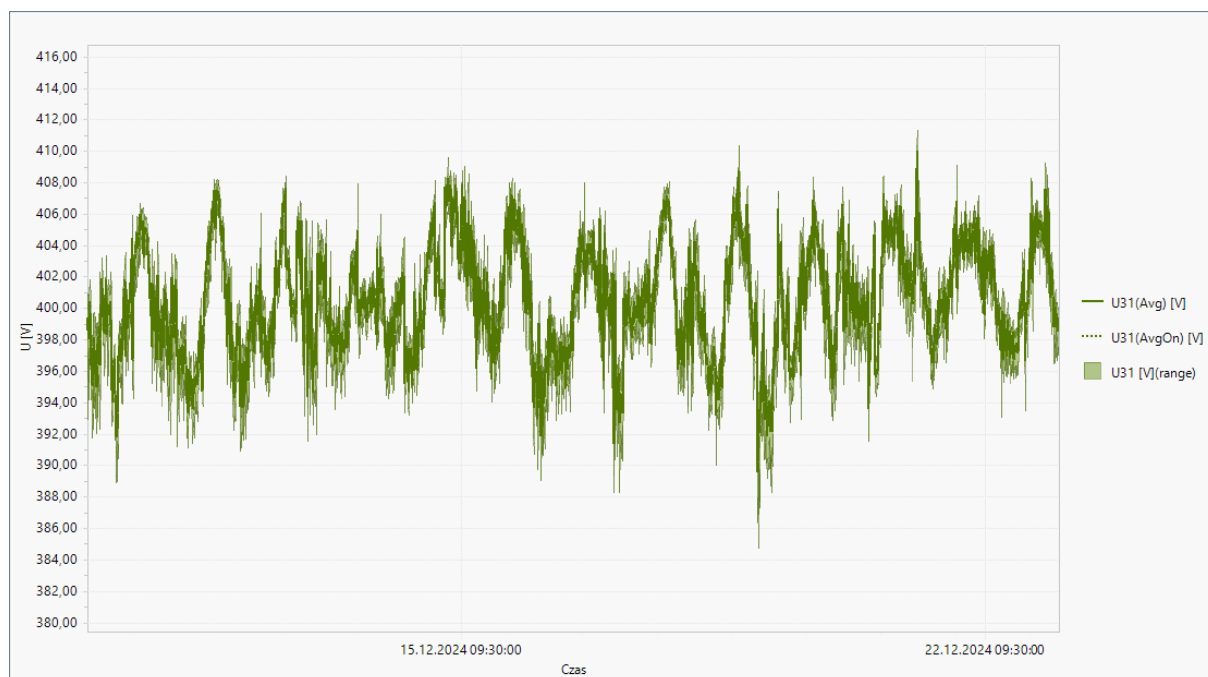
Rejestracja napięć międzyfazowych U1-U2:



Rejestracja napięć międzyfazowych U2-U3:

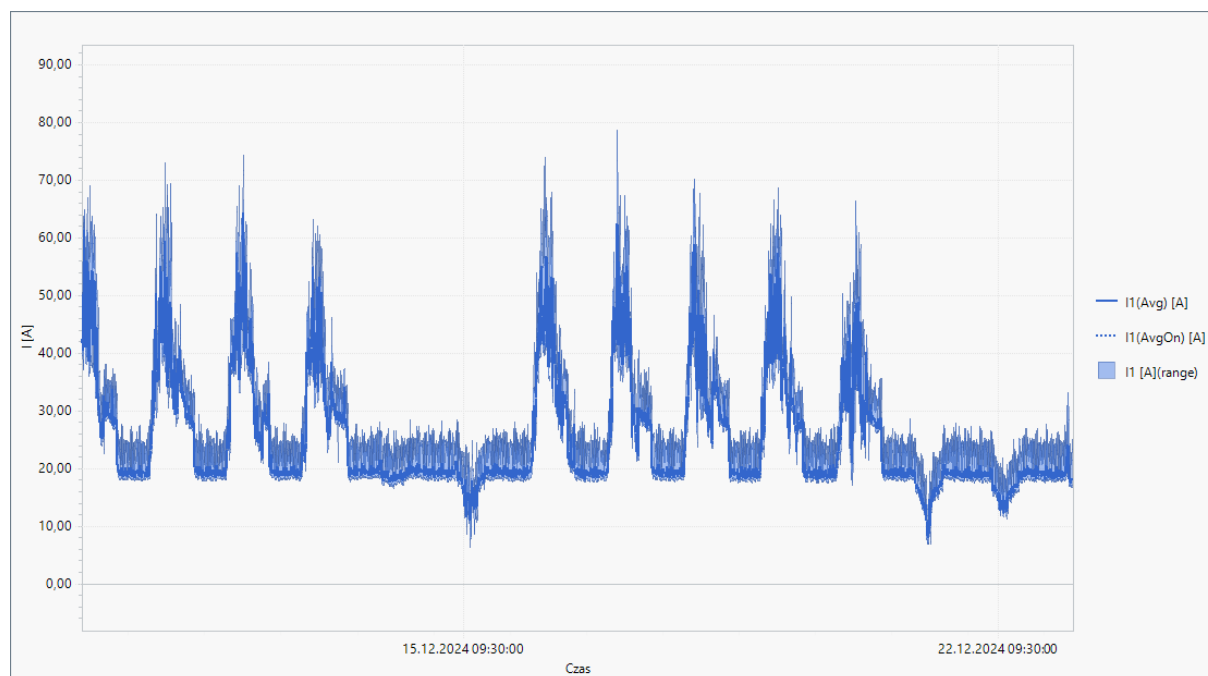


Rejestracja napięć międzyfazowych U3-U1:

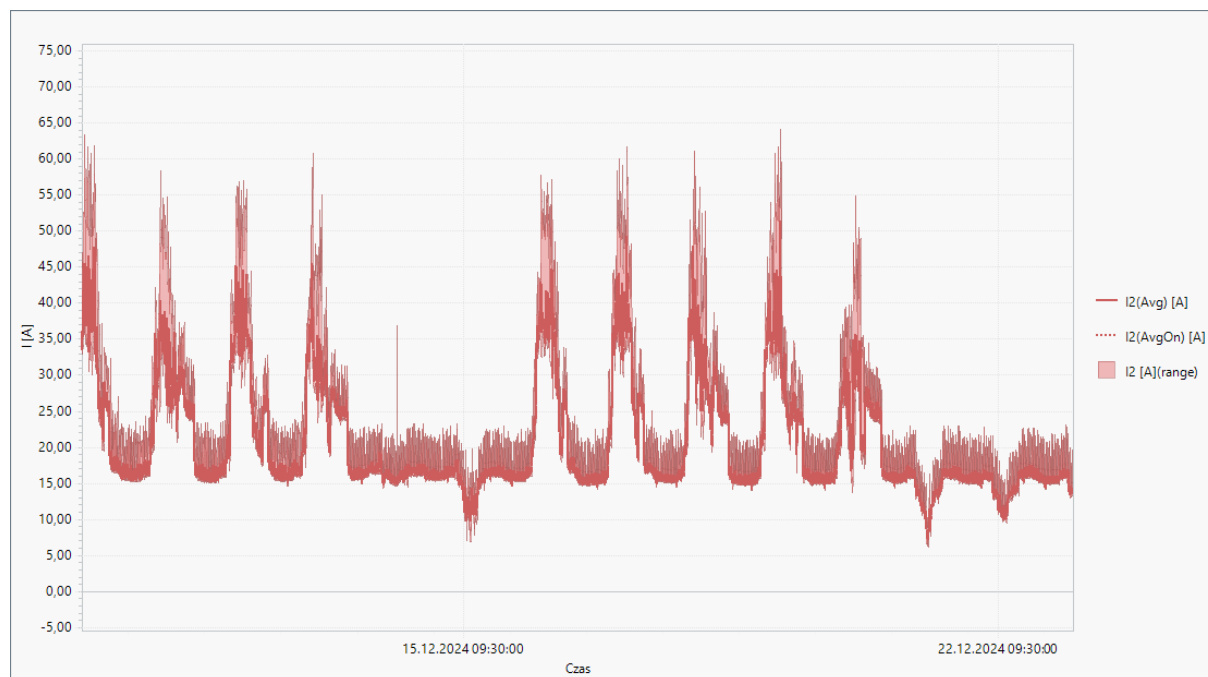


Rejestracja prądów w poszczególnych fazach

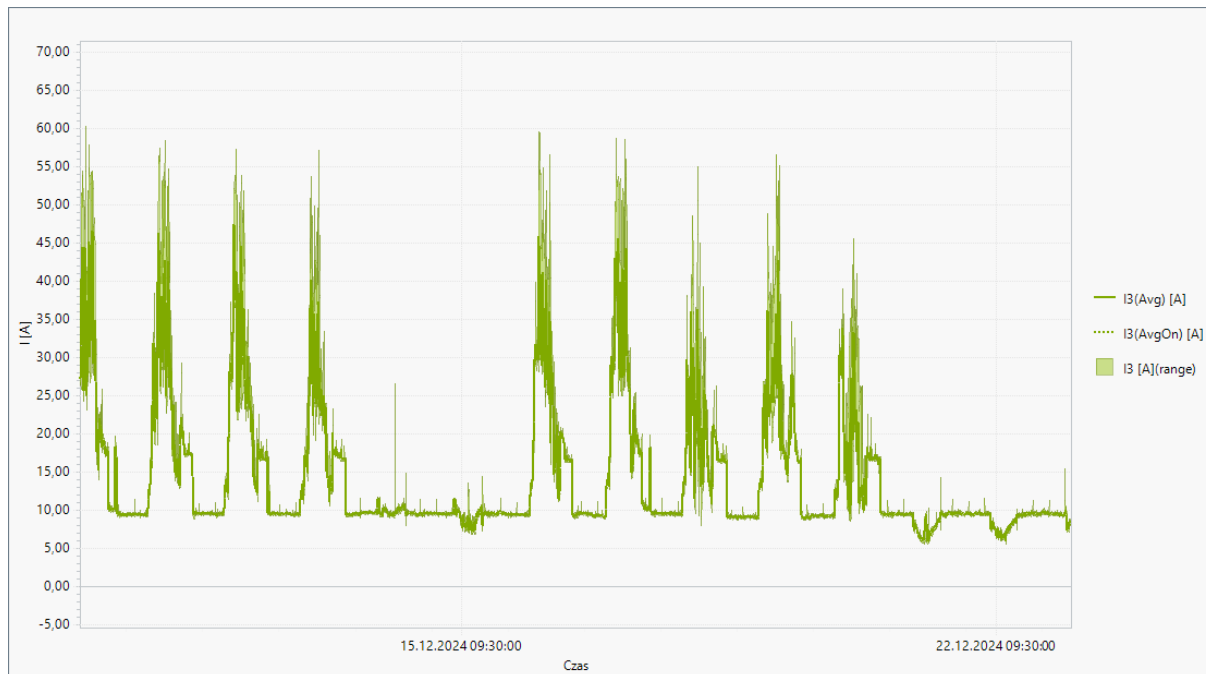
Faza L₁ – prąd I₁



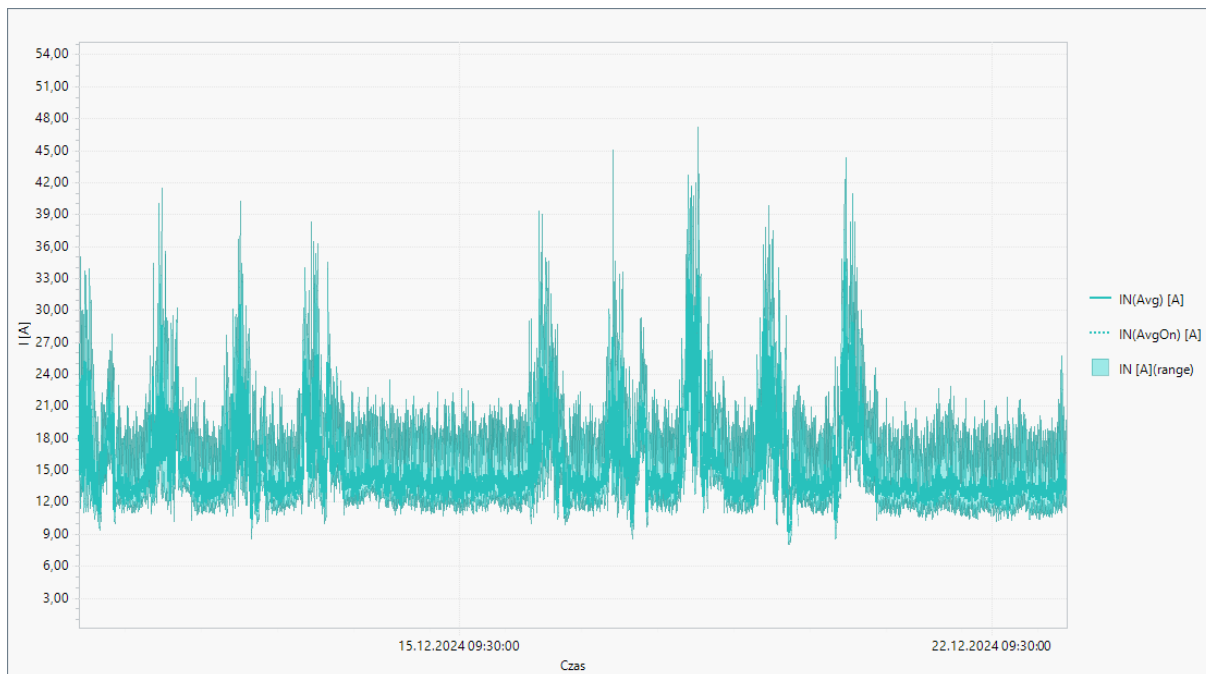
Faza L₂ – prąd I₂



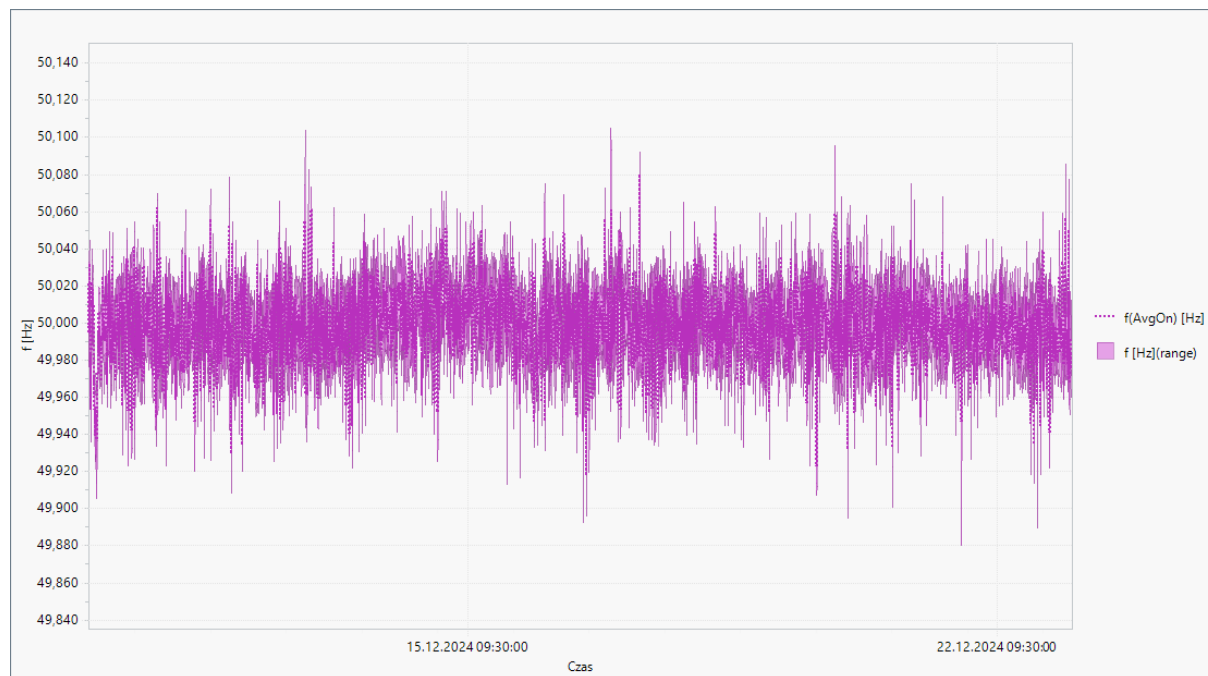
Faza L₃ – prąd I₃



Prąd w przewodzie neutralnym: I_N

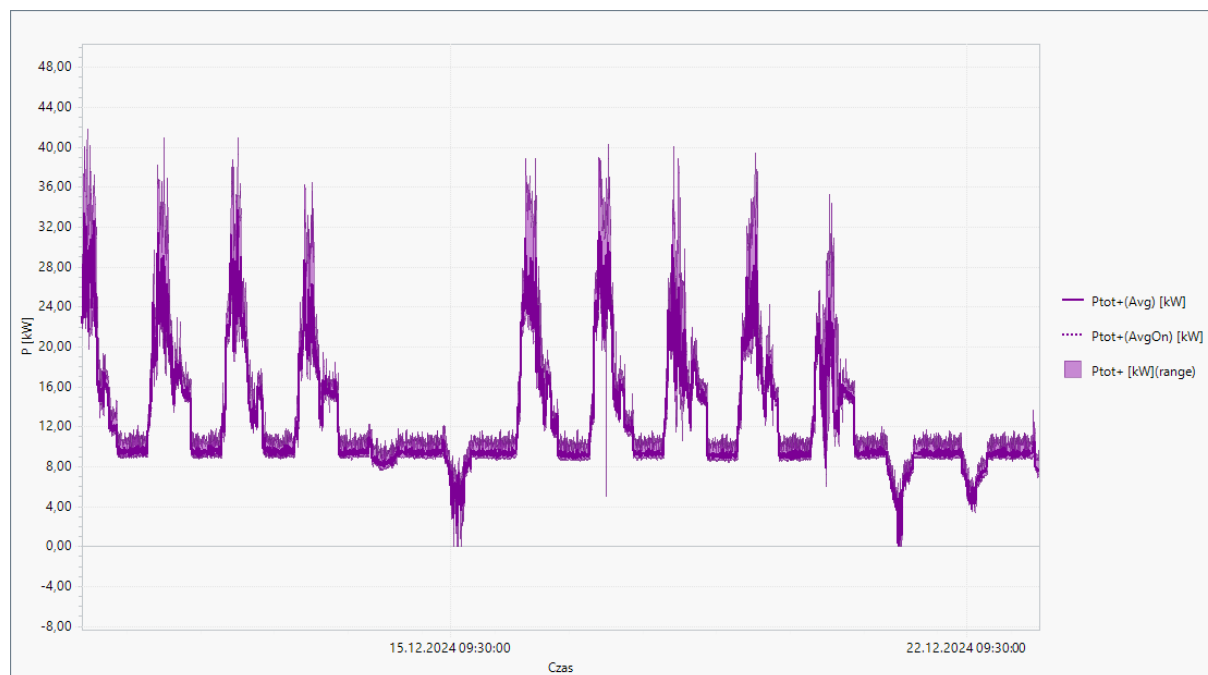


Częstotliwość pracy sieci zasilającej - f_N



Rejestracja mocy

Moc czynna – P_{tot}



Moc bierna indukcyjna – $Q_{ind_{tot}}$



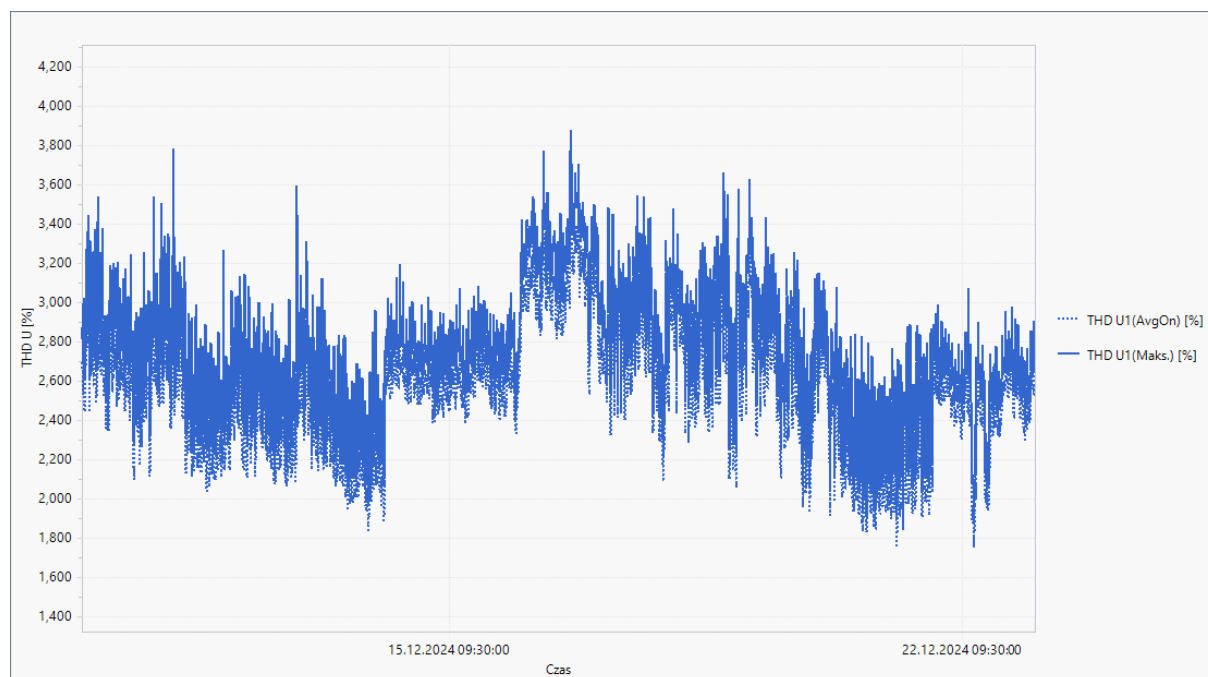
Moc bierna pojemnościowa – $Q_{poj_{tot}}$



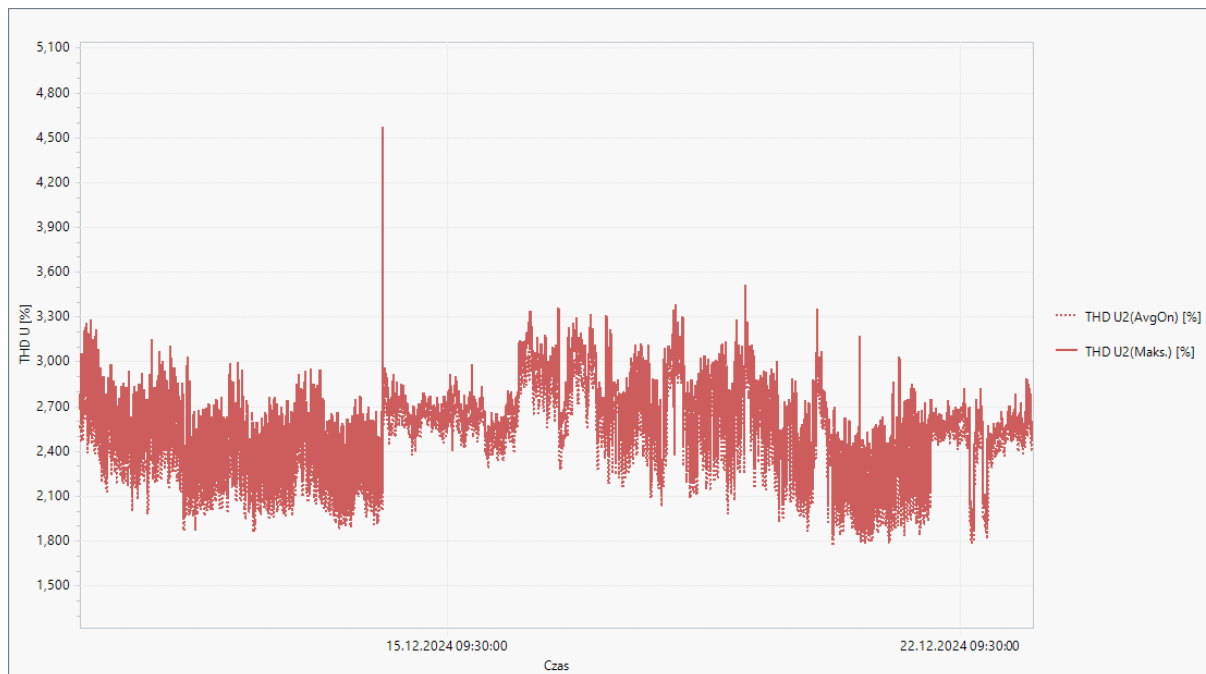
Współczynnik mocy $\cos\varphi$



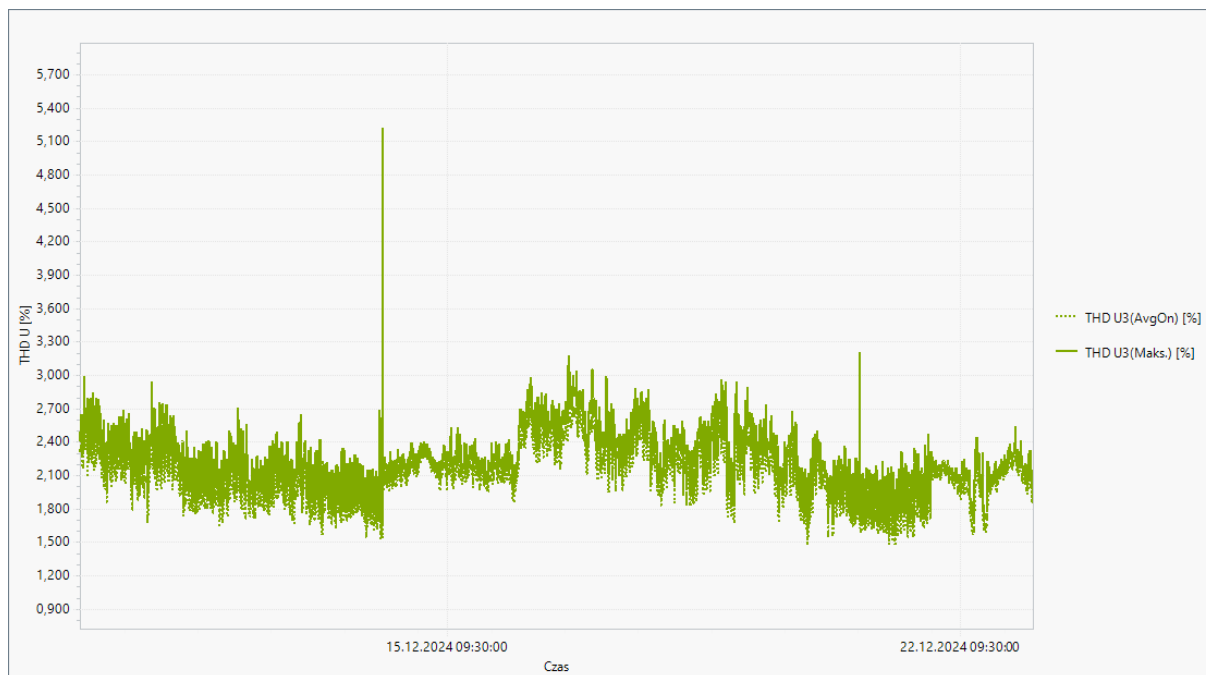
Współczynnik odkształcenia napięcia THDu – faza L1



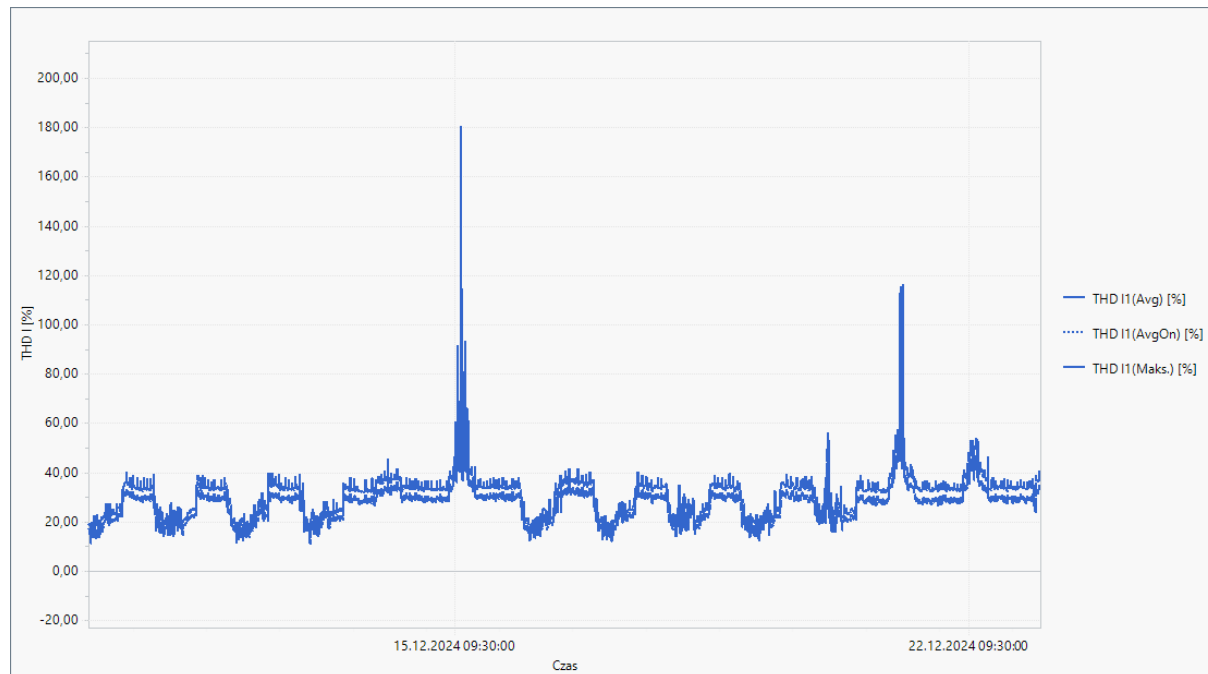
Współczynnik odkształcenia napięcia THDu – faza L2



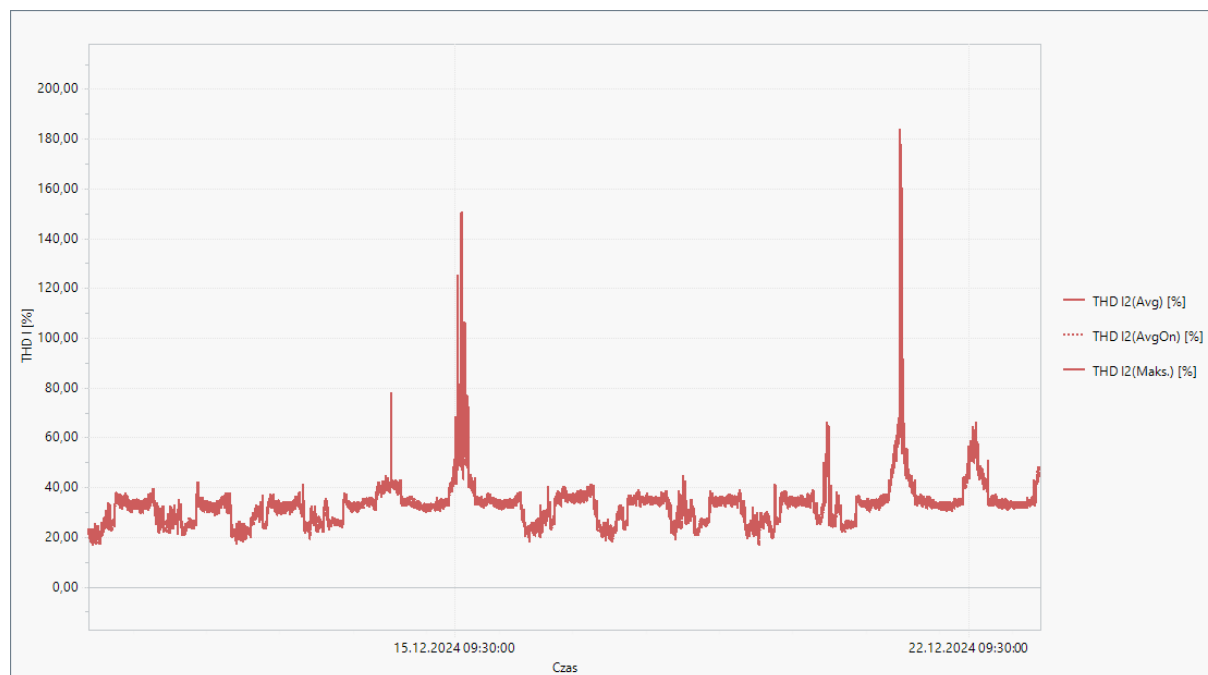
Współczynnik odkształcenia napięcia THDu – faza L3



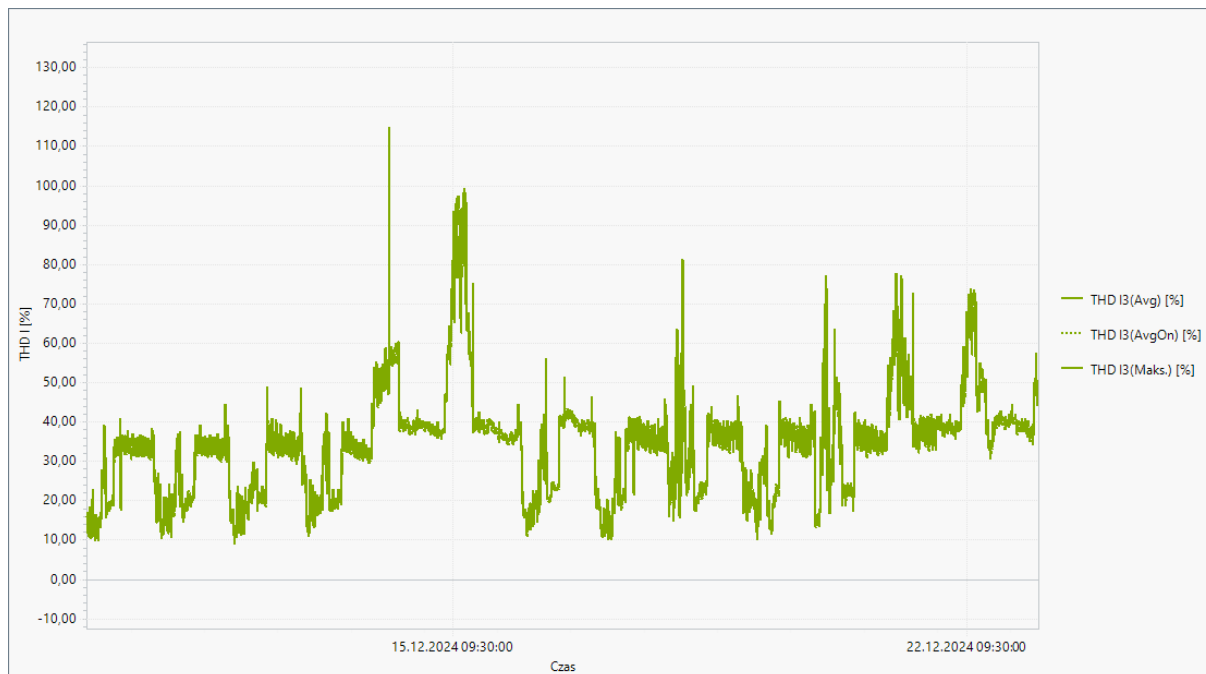
Współczynnik odkształcenia prądu THDi – faza L1



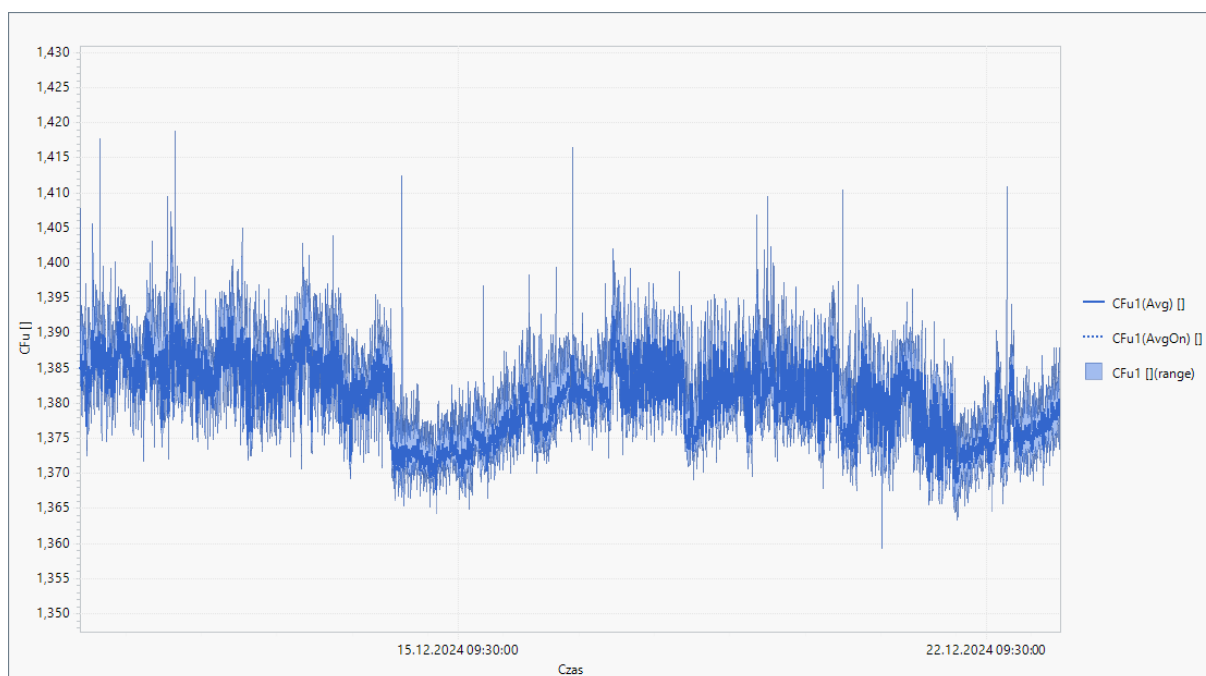
Współczynnik odkształcenia prądu THDi – faza L2



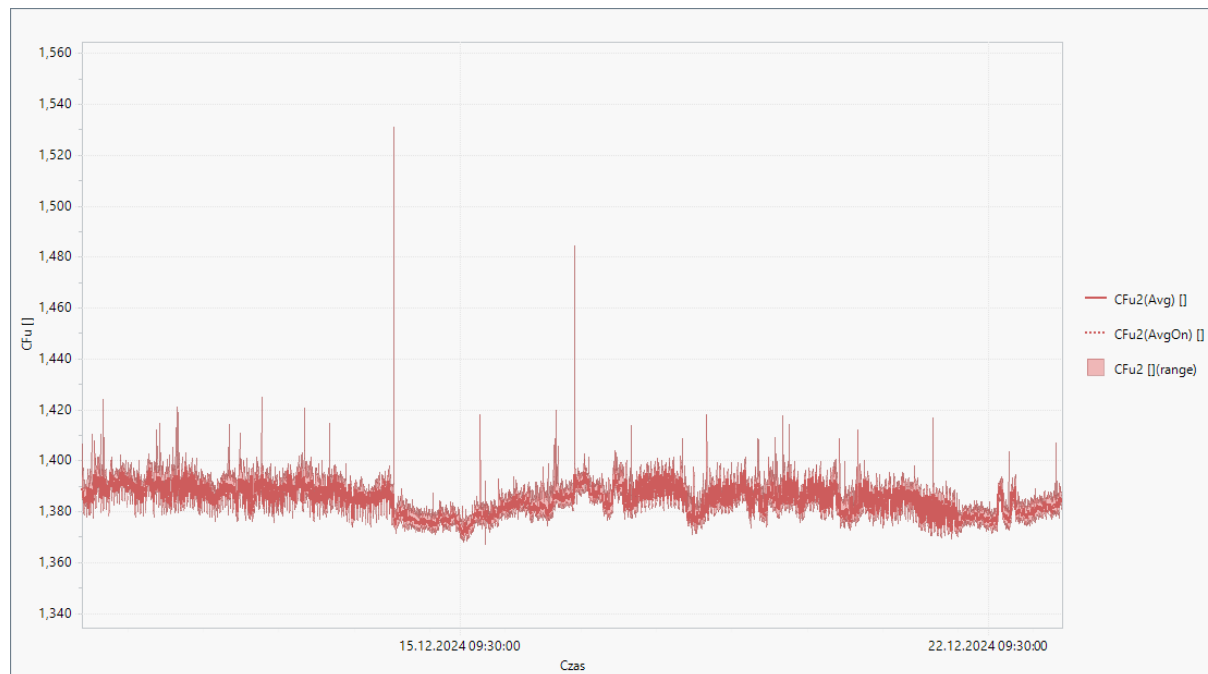
Współczynnik odkształcenia prądu THDi – faza L3



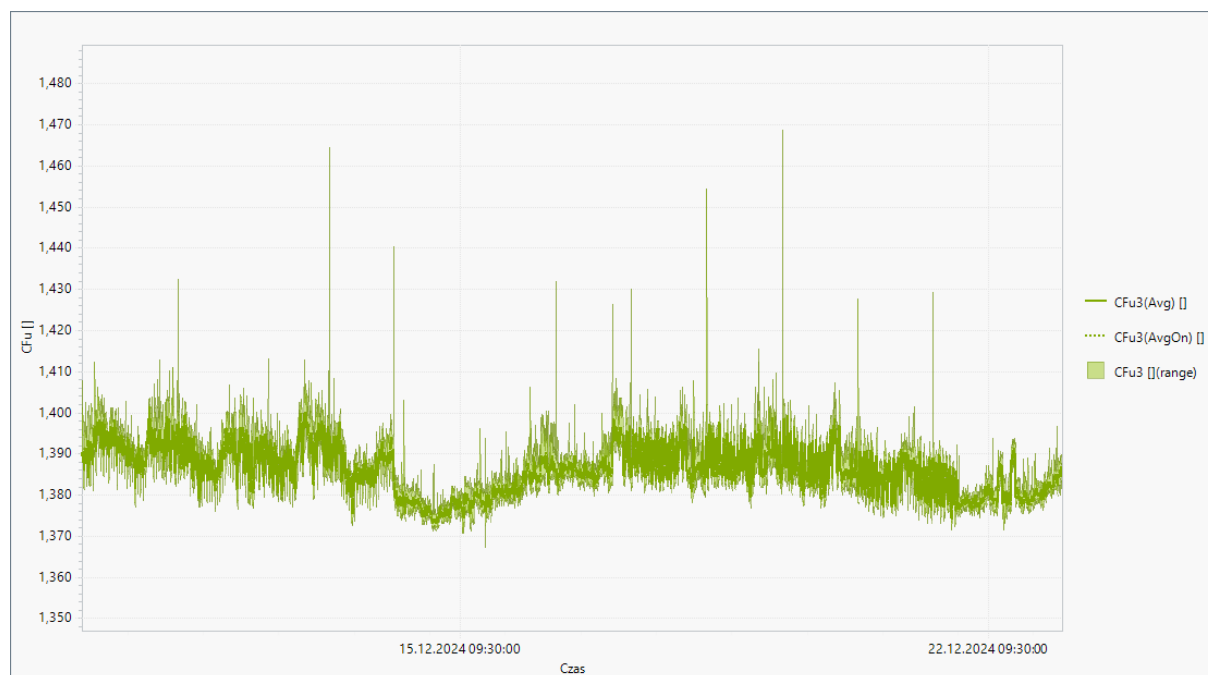
Współczynnik szczytu napięcia CFu1 – przebiegu fazy: L1



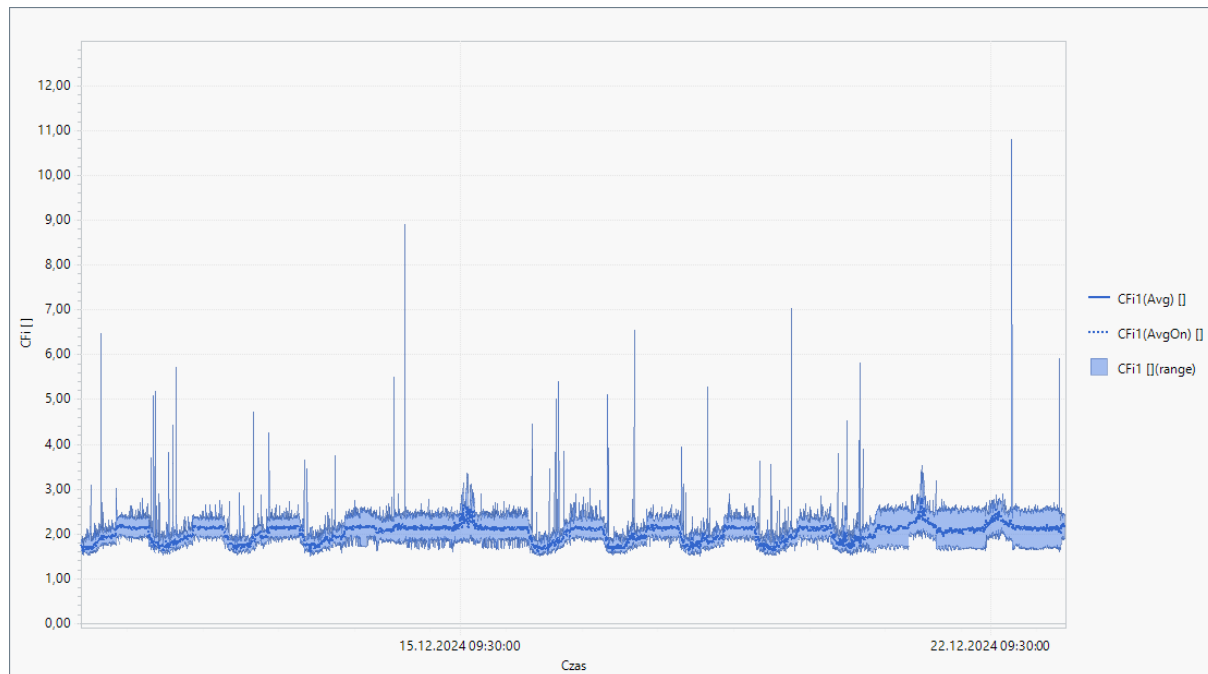
Współczynnik szczytu napięcia CFu2 – przebiegu fazy: L2



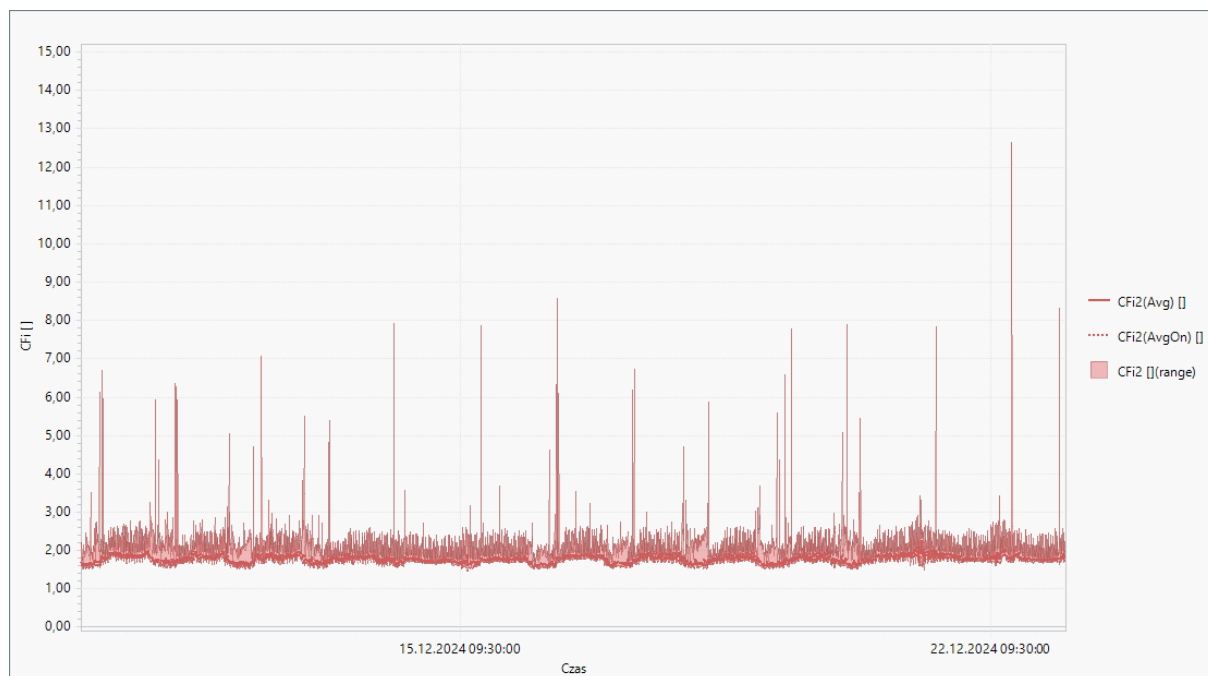
Współczynnik szczytu napięcia CFu3 – przebiegu fazy: L3



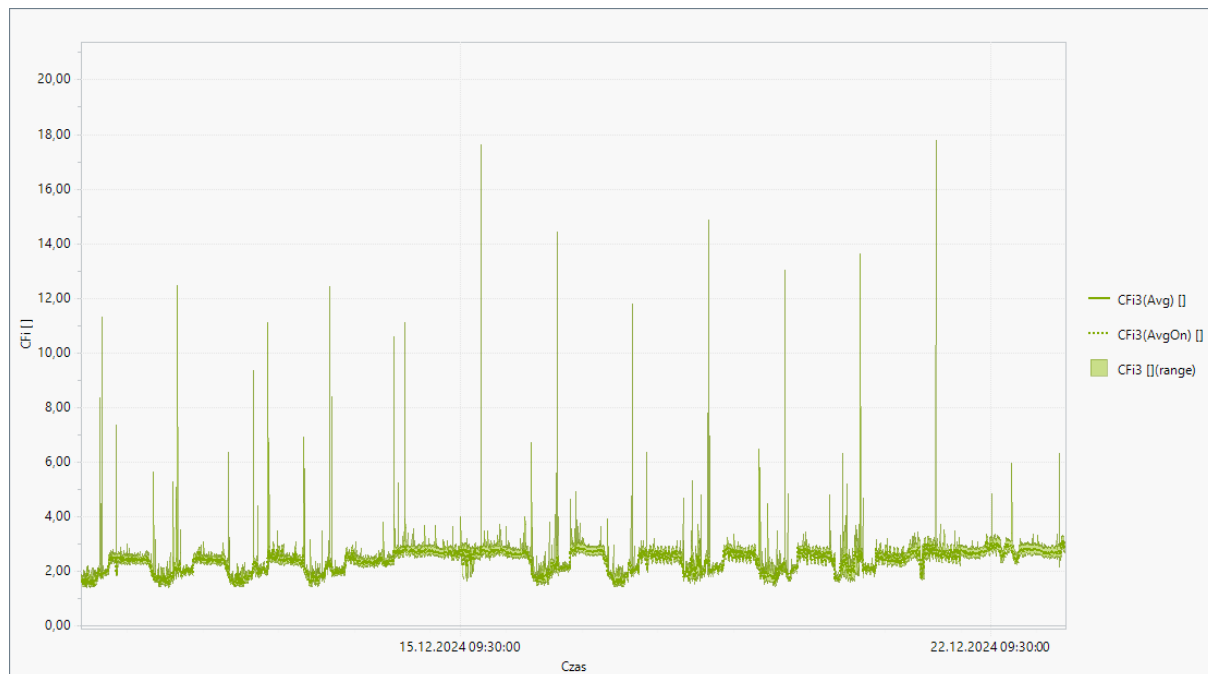
Współczynnik szczytu prądu CFi1 – przebiegu fazy: L1



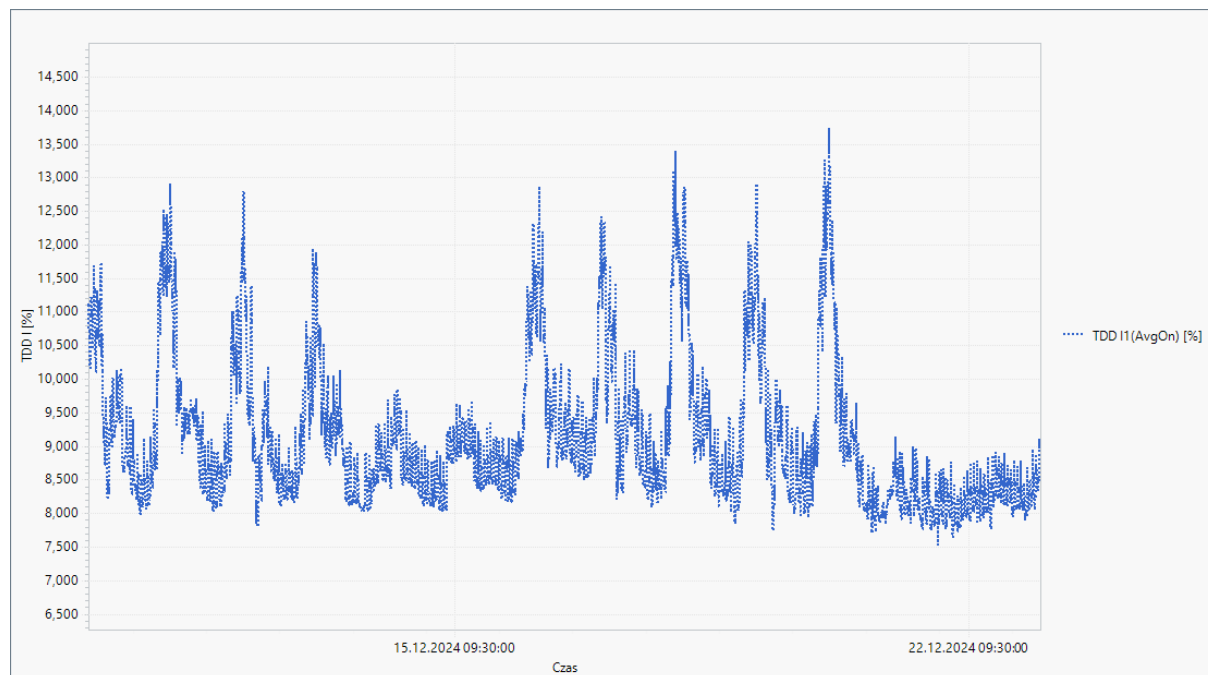
Współczynnik szczytu prądu CFi2 – przebiegu fazy: L2



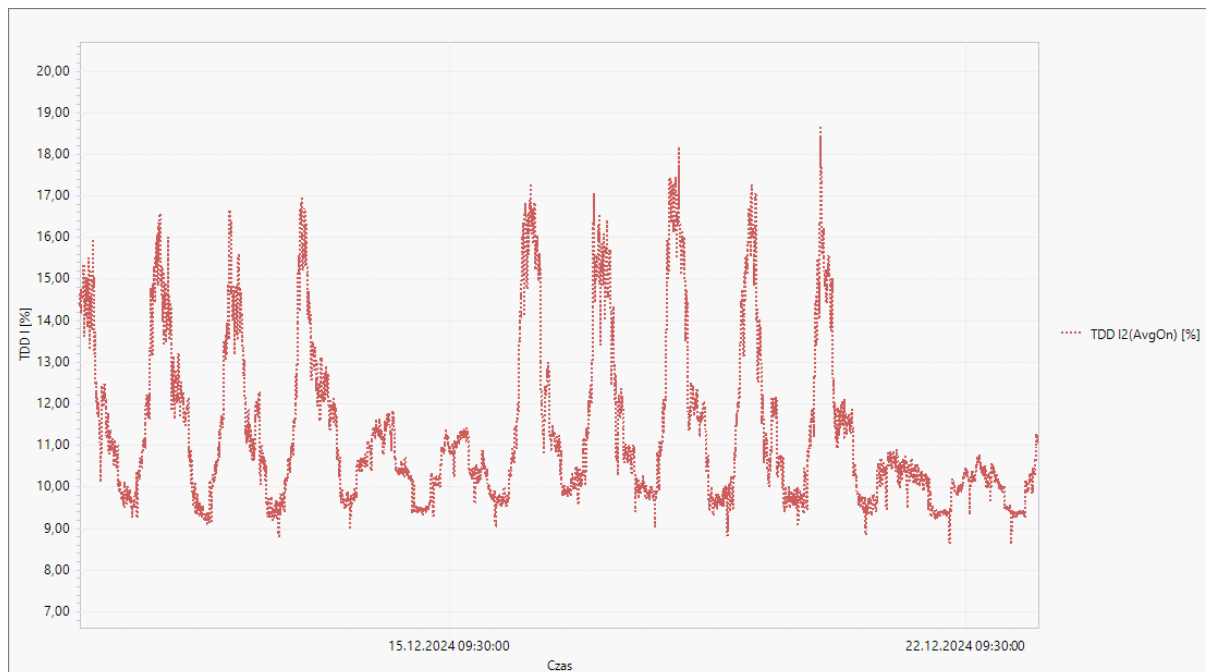
Współczynnik szczytu prądu CFi3 – przebiegu fazy: L3



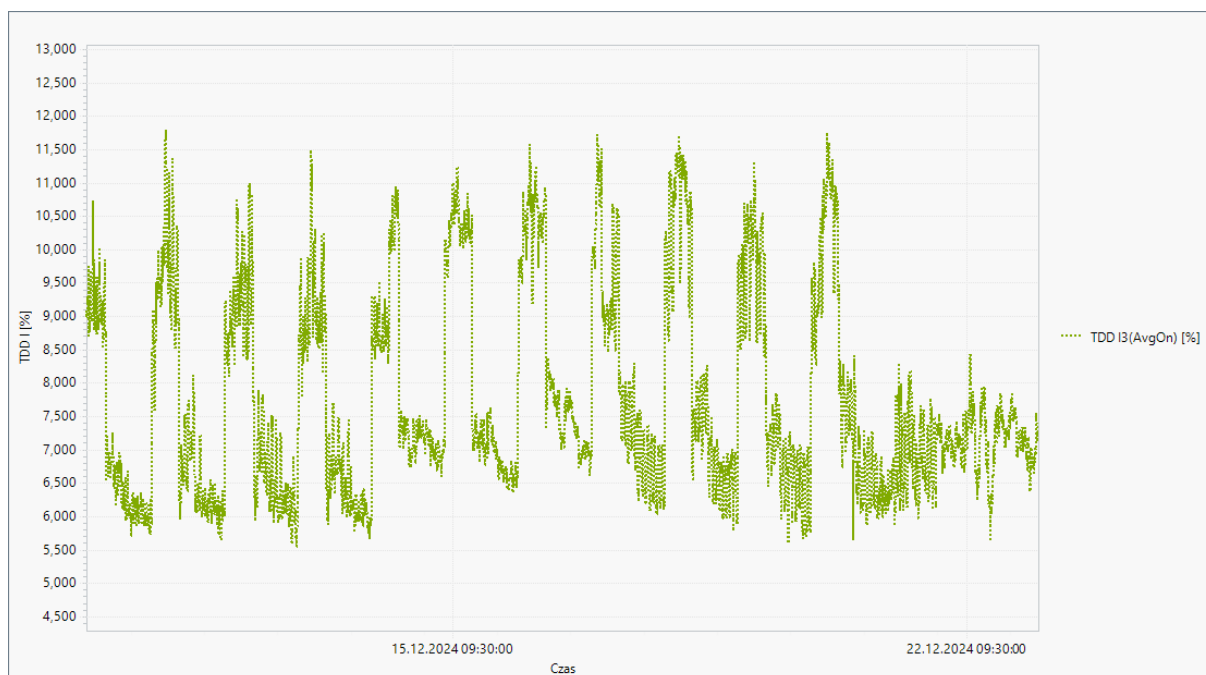
Współczynnik odkształcenia prądu TDD I1 – przebiegu fazy: L1



Współczynnik odkształcenia prądu TDD I2 – przebiegu fazy: L2



Współczynnik odkształcenia prądu TDD I3 – przebiegu fazy: L3



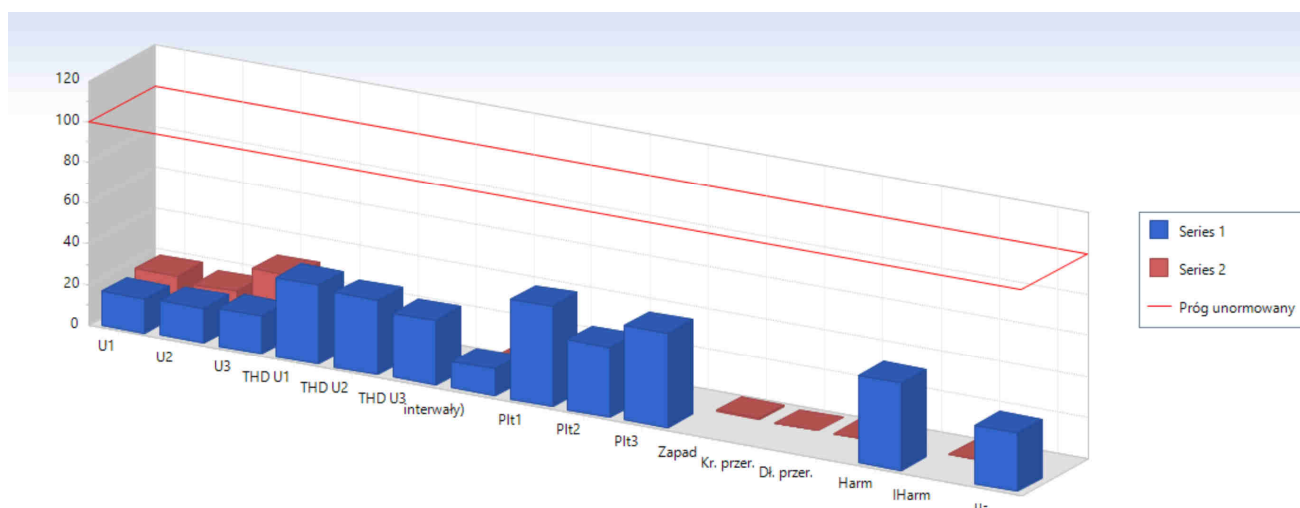
Zarejestrowane zakłócenia w czasie 12-dniowej rejestracji:

Nr.	Rodzaj zdarzenia	Wystąpienie	Czas zakończenia	Czas trwania	Zarejestrowana wartość	Jedn.	Faza
1	Zapad	16.12.2024 21:57:44.059	16.12.2024 21:57	00:00:00.0800 000	190,4529	V	L2

Zarejestrowane szybkie zmiany napięcia – **zdarzenia RVC**

Data rozpoczęcia	Czas trwania	ΔU_{max}	ΔU_{ss}	Faza	Jednostka
13.12.2024 07:21:00.000	00:00:00.0800000	14,661	0,193	L2	V
14.12.2024 12:25:00.000	00:00:00.0200000	11,323	0,201	L3	V
16.12.2024 21:57:44.083	00:00:00.0600000	7,453	0,433	L1	V
19.12.2024 08:14:51.020	00:00:00.0200000	7,975	7,435	L1	V
19.12.2024 08:14:51.027	00:00:00.0200000	7,614	7,289	L2	V
19.12.2024 08:14:00.000	00:00:00.0200000	1,436	1,157	L3	V
19.12.2024 08:14:51.020	00:00:00.0270000	7,975	7,435	L1, L2	V

Podsumowanie w zakresie jakości zasilania dla rozdzielnic RG



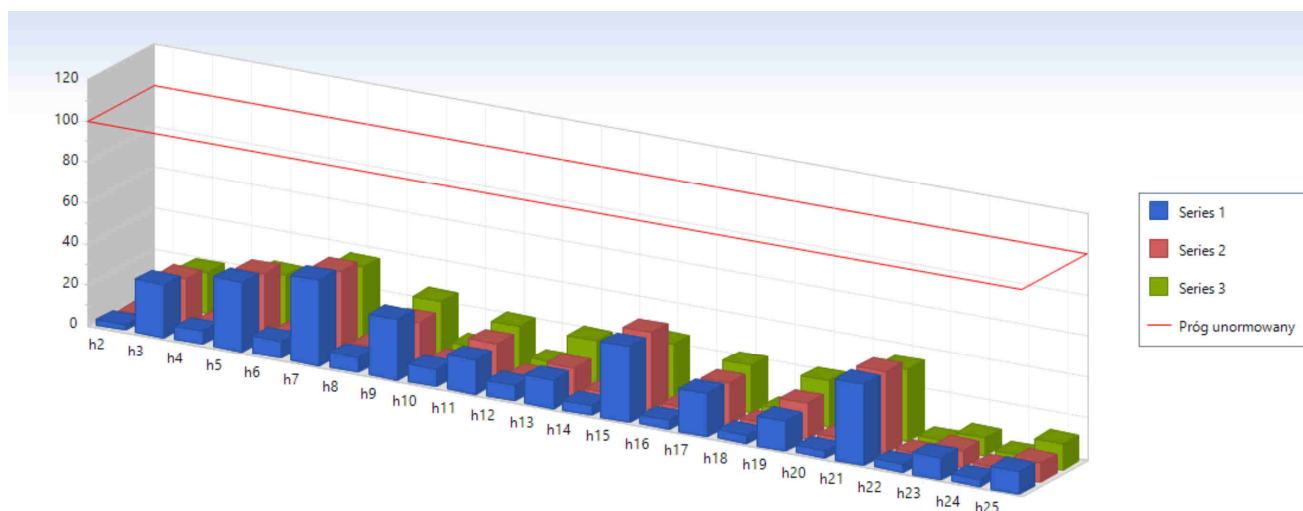
Procent interwałów / Procent interwałów	Napięcie (230,00V)			THD napięcia (0,00 %)		
	207,00...253,00 V			0,00 % ... 8,00 %		
	U1 [V]	U2 [V]	U3 [V]	THD U1 [%]	THD U2 [%]	THD U3 [%]
Zdefiniowany przez użytkownika % interwałów	226,14 ... 233,86	226,12 ... 233,89	225,78 ... 234,24	1,75 ... 3,11	1,78 ... 2,91	1,47 ... 2,54
100% interwałów	223,50 ... 235,17	224,22 ... 235,29	224,18 ... 236,71	---	---	---

Procent interwałów / Procent interwałów	Wskaźnik migotania światła PLT (0,00)			Zdarzenia		
	0,00 ... 1,00			0 ... 100	0 ... 10	0 ... 10
	Plt1 []	Plt2 []	Plt3 []	Zapad	Kr. przer.	Dł. przer.
Zdefiniowany przez użytkownika % interwałów	0,35 ... 0,49	0,16 ... 0,34	0,09 ... 0,46	---	---	---
100% interwałów	---	---	---	1	0	0

Procent interwałów / Procent interwałów	Harmoniczne (0,00 %)	Częstotliwość (50,00Hz)
	0,00 % ... 1,00 %	49,50 Hz ... 50,50 Hz
	Harmoniczne	f [Hz]
Zdefiniowany przez użytkownika % interwałów	0,71 % ... 2,11 %	49,94 Hz ... 50,06 Hz
100% interwałów	---	49,88 Hz ... 50,11 Hz

Procent interwałów / Procent interwałów	Interharmoniczne (0,00 %)
	0,00 % ... ∞ %
	Interharmoniczne
Zdefiniowany przez użytkownika % interwałów	---
100% interwałów	0,06 % ... 0,09 %

Podsumowanie zawartości harmoniczych dla rozdzielnic RG



Procent interwałów	h2	h3	h4	h5	h6	h7
	0,00 % ... 2,00 %	0,00 % ... 5,00 %	0,00 % ... 1,00 %	0,00 % ... 6,00 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 5,00 %
L1	0,03 % ... 0,05 %	0,67 % ... 1,31 %	0,04 % ... 0,07 %	0,55 % ... 2,04 %	0,03 % ... 0,04 %	0,71 % ... 2,11 %
L2	0,00 % ... 0,02 %	0,63 % ... 1,15 %	0,01 % ... 0,04 %	0,50 % ... 1,95 %	0,01 % ... 0,03 %	0,63 % ... 2,02 %
L3	0,01 % ... 0,02 %	0,45 % ... 1,02 %	0,02 % ... 0,04 %	0,19 % ... 1,57 %	0,01 % ... 0,04 %	0,42 % ... 1,83 %

Procent interwałów	h8	h9	h10	h11	h12	h13
	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 1,50 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 3,50 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 3,00 %
L1	0,02 % ... 0,04 %	0,04 % ... 0,44 %	0,02 % ... 0,04 %	0,05 % ... 0,59 %	0,02 % ... 0,04 %	0,03 % ... 0,42 %
L2	0,02 % ... 0,03 %	0,02 % ... 0,33 %	0,01 % ... 0,03 %	0,05 % ... 0,66 %	0,01 % ... 0,03 %	0,03 % ... 0,42 %
L3	0,01 % ... 0,03 %	0,02 % ... 0,40 %	0,02 % ... 0,04 %	0,09 % ... 0,75 %	0,01 % ... 0,03 %	0,04 % ... 0,64 %
Procent interwałów	h14	h15	h16	h17	h18	h19
	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 1,00 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 2,00 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 1,50 %
L1	0,02 % ... 0,03 %	0,14 % ... 0,37 %	0,01 % ... 0,02 %	0,10 % ... 0,41 %	0,01 % ... 0,02 %	0,05 % ... 0,21 %
L2	0,01 % ... 0,02 %	0,09 % ... 0,38 %	0,01 % ... 0,02 %	0,09 % ... 0,40 %	0,01 % ... 0,02 %	0,04 % ... 0,25 %
L3	0,01 % ... 0,03 %	0,06 % ... 0,27 %	0,01 % ... 0,03 %	0,07 % ... 0,46 %	0,01 % ... 0,02 %	0,09 % ... 0,33 %
Procent interwałów	h20	h21	h22	h23	h24	h25
	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 0,75 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 1,50 %	0,00 % ... 0,50 %	0,00 % ... 1,50 %
L1	0,01 % ... 0,02 %	0,05 % ... 0,29 %	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,16 %	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,16 %
L2	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,30 %	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,13 %	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,14 %
L3	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,26 %	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,12 %	0,01 % ... 0,02 %	0,02 % ... 0,18 %

Podsumowanie dla badań rozdzielnic RG

Tabela 1. Zarejestrowanie obciążenia zakładu

	Wartość zarejestrowana min	Wartość zarejestrowana max
Prąd I_1 – Faza L_1	7,78A	64,33A
Prąd I_2 – Faza L_2	7,22A	51,36A
Prąd I_3 – Faza L_3	5,87A	47,49A

Prąd I_N – Przewód neutralny	9,06A	34,49A
Moc czynna P_{tot}	1,13kW	33,79kW
Moc bierna induk. $Q_{ind_{tot}}$	0,00kVAr	26,29kVAr
Moc bierna pojemn. $Q_{poj_{tot}}$	3,81kVAr	8,51kVAr
Moc pozorna S_{tot}	7,52kVA	36,74kVA

Tabela 2. Zarejestrowanie parametry sieci

Parametr	Wartość zarejestrowana	Wartość prawidłowa	Wymagania zgodnie z:
Napięcie fazowe $L_{1-N} - U_{1-N}$	223,50 ÷ 235,17V	230V ±10%	PN-EN 50160
Napięcie fazowe $L_{2-N} - U_{2-N}$	224,22 ÷ 235,29V	230V ±10%	PN-EN 50160
Napięcie fazowe $L_{3-N} - U_{3-N}$	224,18 ÷ 236,71V	230V ±10%	PN-EN 50160
Zapady napięcia	1 / (190,45V)	brak	PN-EN 50160
Wzrost napięcia	Brak	brak	PN-EN 50160
Przebiegięcia	Brak	brak	PN-EN 50160
Częstotliwość	49,88 ÷ 50,11	49,5Hz ÷ 50,5Hz	PN-EN 50160
Współczynnik mocy pojemnościowy ($\cos\phi$)	0,135 ÷ 0,958	-	Umowa z zakładem Energetycznym
Współczynnik mocy indukcyjny ($\cos\phi$)	0,1702	0,93	Umowa z zakładem Energetycznym
Współczynnik mocy pojemnościowy ($\cos\phi$) (Wartość średnia)	0,791	0,93	Umowa z zakładem Energetycznym

Współczynnik mocy indukcyjny ($\cos\varphi$) (Wartość średnia)	0,1702	0,93	Umowa z zakładem Energetycznym
Moc bierna induk. $Q_{ind_{tot}}$ (Wartość średnia)	26,29 kVAr	-	-
Moc bierna pojemn. $Q_{poj_{tot}}$ (Wartość średnia)	5,29 kVAr	-	-
THD U_1 (wartość średnia)	2,558	$\leq 3,0$ * $\leq 4,0$ **	Dopuszczalne parametry pracy kondensatorów: * - bez dławików ** - z dławikami
THD U_2 (wartość średnia)	2,428	$\leq 3,0$ * $\leq 4,0$ **	Dopuszczalne parametry pracy kondensatorów: * - bez dławików ** - z dławikami
THD U_3 (wartość średnia)	2,091	$\leq 3,0$ * $\leq 4,0$ **	Dopuszczalne parametry pracy kondensatorów: * - bez dławików ** - z dławikami
THD I_1 (wartość średnia)	26,997	$\leq 10,0$ * $\leq 20,0$ **	Dopuszczalne parametry pracy kondensatorów: * - bez dławików ** - z dławikami

THD I ₂ (wartość średnia)	32,132	$\leq 10,0$ * $\leq 20,0$ **	Dopuszczalne parametry pracy kondensatorów: * - bez dławików ** - z dławikami
THD I ₃ (wartość średnia)	32,961	$\leq 10,0$ * $\leq 20,0$ **	Dopuszczalne parametry pracy kondensatorów: * - bez dławików ** - z dławikami

Podsumowanie i wnioski:

W oparciu o przeprowadzone analizę jakości energii elektrycznej w budynku Szkoły Podstawowej Im. Arkadego Fiedlera w Chomęćcach, można wywnioskować:

- odnotowano zakłócenia: zapad napięcia, który wystąpił tylko raz w trakcie rejestracji
- nie odnotowano odchyłeń w zakresie częstotliwości sieci,
- nie odnotowano wysokich odkształceń harmoniczných napięcia,
- odnotowano znaczne odkształcenie w zakresie harmoniczných prądu, co spowodowane jest dużą ilością zainstalowanych urządzeń energoelektroniczných w tym: zasilacze impulsowe w komputerach, serwerach; zasilacze impulsowe w oświetleniu LED;
- Największy udział w odkształceniu prądu mają następujące harmoniczne: 3,5,7,9,11,13,15,17,21

- współczynnik mocy $\cos\phi$ wynosił średnio 0,791. Udział mocy biernej w obciążeniu instalacji stanowiła w całości badanego czasu moc bierna pojemnościowa.
- brak odpowiedniej kompensacji mocy biernej ma również odzwierciedlenie w naliczaniu opłat (kar) przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej za ponad umowną moc bierną oddaną.

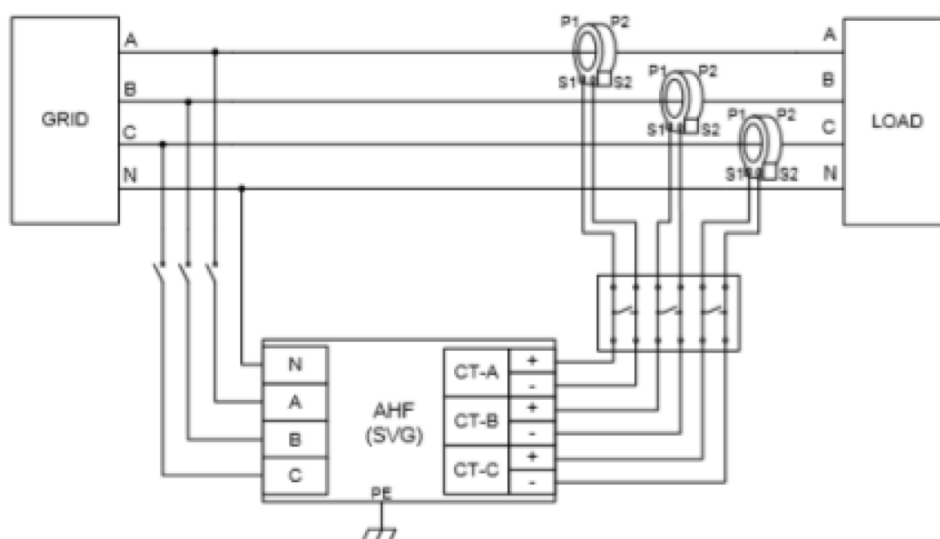
Lp	Miesiąc rozliczeniowy	Szkoła Podstawowa Im. Arkadego Fiedlera w Chomęcicach				
		Taryfa: C21		Pobór energii bieornej indukcyjnej	Pobór energii bieornej pojemnościowej	Opłata za ponad umowny pobór energii
		Moc umowna: 50kW				
		Maksymalna moc pobrana	Pobór energii czynnej			
		[kW]	[kWh]	[kVar]	[kVar]	[zł netto]
ROK 2023						
1	01.2023	20,00	5 647,00	5 647,00	1 379,00	1 150,42 zł
2	02.2023	19,00	4 875,00	4 875,00	1 226,00	1 022,78 zł
3	03.2023	36,00	5 920,00	5 920,00	1 300,00	1 084,51 zł
4	04.2023	20,00	4 295,00	4 295,00	1 202,00	1 002,76 zł
5	05.2023	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d
6	06.2023	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d
7	07.2023	15,00	2 276,00	2 276,00	1 188,00	991,08 zł
8	08.2023	27,00	3 697,00	3 697,00	1 052,00	877,62 zł
9	09.2023	41,00	6 168,00	6 168,00	1 115,00	930,18 zł
10	10.2023	23,00	5 590,00	5 590,00	2 233,00	1 862,86 zł
11	11.2023	25,00	6 712,00	6 712,00	2 397,00	1 999,67 zł
12	12.2023	21,00	6 927,00	6 927,00	2 373,00	1 979,65 zł
					SUMA ROK 2023:	12 901,53 zł
ROK 2024						
13	01.2024	19,00	6 323,00	6 323,00	2 506,00	3 937,25 zł
14	02.2024	24,00	5 003,00	5 003,00	2 220,00	3 487,91 zł
15	03.2024	25,00	4 798,00	4 798,00	2 011,00	3 159,54 zł
16	04.2024	27,00	4 649,00	4 649,00	1 865,00	2 930,16 zł
					SUMA ROK 2024:	13 514,86 zł

2. PROJEKT TECHNICZNY POPRAWY JAKOŚCI ENERGII ELEKTRYCZNEJ I KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ.

W budynku Szkoły Podstawowej Im. Arkadego Fiedlera w Chomęcicach projektowany jest aktywny kompensator mocy biernej marki **Sinexcel** typu **SVG 030**.

Urządzenie kompaktowe montowane naściennie, które na podstawie analizy sygnału pobieranego z zainstalowanych przekładników prądowych w każdej fazie, kompensuje moc bierną indukcyjną jak i moc bierną pojemnościową. Zaawansowany algorytm sterowania zabezpiecza przed przeciążeniem i eliminuje możliwość wystąpienia rezonansu prądu. Projektowany jest montaż obok rozdzielnic głównej w odległości 1-2m od rozdzielnic. Urządzenie montowane na ścianie o wymiarach: 500x191x582 i ciężarze: 21kg.

Schemat podłączenia urządzenia marki Sinexcel pokazano na rysunku poniżej:



Dla zapewniania prawidłowej pracy urządzenia i zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzenia projektowane są następujące elementy instalacji:

1. Trasa instalacyjna od rozdzielnic głównej do aktywnego kompensatora SVG

- Koryt kablowe BAKS typu KCL 100H42 – 3m
- Wysięgnik wzmocniony BAKS typu WW100 – 3 szt.
- Elementy montażowe drobne: kołki rozporowe, śruby, opaski

2. Kabel zasilający pomiędzy rozdzielnicą główną, a kompensatorem SVG:

- Kabel 4x YKXS 1x35mm² (L1,L2,L3,N) – od długości ok. 24m (4 szt. x 6m)
- Kabel YKXS 1x16mm² (PE) – o długości 7m,

3. Przewody do przekładników prądowych:

- Do każdego przekładnika prądowego: YDY 2x2,5mm² od dł. 7m – 3 kpl.

4. Przekładniki prądowe o wg. poniższych parametrów:

- Producent: Sigma
- Typ: S30L
- Przekładnia przekładnika: 150/5 A/A
- Klasa dokładności: 0,2s
- Moc wtórna przekładnika: 2,5 VA
- Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny: 60 x I_n
- Znamionowy prąd dynamiczny: 2,5 x I_{th}

5. Zabezpieczenie instalacyjne w rozdzielnicy RGnn

- Rozłącznik bezpiecznikowy LEGRAND NH00 160A/3P – 1 szt.
- Wkładka bezpiecznikowa: NH00 gG 100A – 3 szt.



3. ZAŁĄCZNIKI:

a. Karta katalogowa aktywnego filtra wyższych harmonicznych Sinexcel SVG

Aktywny kompensator mocy biernej SVG oraz ASVG 15, 30, 50, 100, 200

Aktywny Kompensator mocy biernej SVG, jest urządzeniem energoelektronicznym, którego zadaniem jest kompensacja mocy biernej indukcyjnej oraz pojemnościowej przy pomocy jednego modułu. Szybka odpowiedź, poniżej 10 ms, na dynamiczne zmiany wartości $\cos(\phi)$ zapewnia bezwzględne utrzymanie zadanego parametru współczynnika mocy, indywidualnie w każdej fazie oraz ograniczenie migotania światła wywołanego dynamicznymi zmianami obciążenia mocą bierną. Zaawansowane algorytmy sterownia zabezpieczają urządzenie przed przeciążeniami i eliminują wystąpienie rezonansu prądu. Modułowa budowa umożliwia bardzo szybką i wygodną rozbudowę, w przypadku zwiększenia zapotrzebowania na moc.

ZASTOSOWANIE I FUNKCJE:

- Kompensator SVG posiada układ sterowania wykorzystujący topologię 3-poziomową sterowników IGBT. Topologia 3-poziomowa umożliwia wykorzystanie wyższej częstotliwości przełączeń do 20kHz z mniejszymi wartościami prądów przełączeń oraz dokładniejsze odzwierciedlenie sygnału sinusoidalnego.
- Sterownik IGBT jest sterowany poprzez panel HMI, na którym można podejrzeć aktualne wartości parametrów elektrycznych strony obciążenia, kompensatora oraz sieci zasilającej.
- Całkowity czas odpowiedzi sygnału kompensatora nie powinien przekroczyć 15ms. Za całkowity czas uwzględnia się czas pomiaru, analizy oraz całkowitego skompensowania mocy biernej do wymaganego poziomu.
- SVG posiada 3 algorytmy obliczania wartości kompensacji. FFT, Inteligentny algorytm FFT oraz kompensacja mocy biernej chwilowej.
- Urządzenie posiada opcję oszczędzania energii dzięki możliwości ustawienia czasu odłączenia urządzenia w przypadku braku obciążenia mocą bierną lub ograniczenia mocy do dokładnej wartości wymaganej do kompensacji.
- Wyświetlacz umożliwia wykonanie parametryzacji urządzenia, podgląd parametrów sieci, kompensatora oraz obciążenia. Panel HMI ma wbudowaną pamięć do 500 zarejestrowanych zdarzeń (logs). Dodatkowo na wyświetlaczu można podejrzeć przebiegi prądów i napięć oraz wartości podstawowych parametrów, jakości energii elektrycznej takich jak: Moc czynna, bierna, pozorna, $\cos\phi$, wartość RMS napięć i prądów, wartość prądu w przewodzie neutralnym, THDI, THDU, widmo harmonicznych prądu i napięcia, temperatura tranzystora IGBT.
- 7" panel sterowania umożliwia zapisanie wartości rejestrowanych danych oraz eksportu na zewnętrzny dysk USB.
- 7" panel sterowania udostępnia możliwość generowanie raportów (tygodniowych, miesięcznych oraz bieżących) z rejestrowanych parametrów, zmianą interwału agregacji danych oraz eksportowanie ich na zewnętrzny dysk USB.
- Typ ASVG umożliwia dodatkowo filtrację harmonicznych prądu rzędu 3,5,7.



WYKONANIE MODUŁOWE

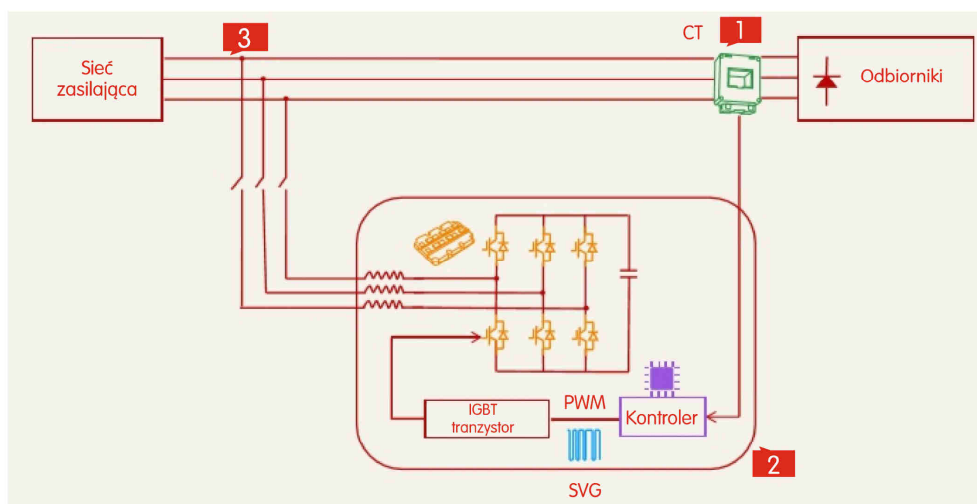
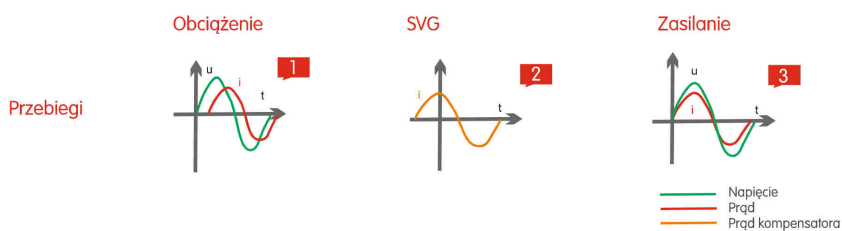


ANIRO

21

ZASADA DZIAŁANIA

Urządzenie mierzy prąd pobierany przez odbiorniki, następnie generuje prąd o przeciwnej fazie i identycznej amplitudzie. W wersji z filtracją harmonicznych H3, H5 i H7 urządzenie mierzy prąd harmonicznych pochodzących od odbiorników nieliniowych. Następnie generuje prąd o przeciwnej fazie i identycznej amplitudzie. Skompensowany prąd powoduje redukcję poziomu prądów składowych harmonicznych H3, H5 i H7. Dodatkowo urządzenie symetryzuje obciążenie systemu z asymetrią prądów fazowych, co w efekcie redukuje prąd w przewodzie neutralnym.



APLIKACJE



	Kompensatory aktywne SVG 400V		
	SVG 015/030	SVG 050	SVG 100
Zakres napięć i częstotliwości	228V ~ 456V / 50/60Hz (zakres : 45Hz ~ 62Hz)		
Typ sieci	3- fazowa 3-przewodowa lub 4-przewodowa		
Połączenie modułów	Nie limitowana liczba modułów pracująca równolegle. Moduły tej samej mocy lub różnej.		
Zakres prądów CT	150/5A ~ 30000/5A (Klasa ≤0,5)		
Funkcje kompensatorów	Kompensacja mocy biernej oraz symetryzacja obciążenia		
Maksymalna moc modułów	15/30kVar	50kVar	100kVar
Czas odpowiedzi	<5ms		
Zakres współczynnika mocy	od -1 do +1		
Algorytm sterowania	kompensacja chwilowej mocy biernej pojemnościowej i indukcyjnej		
Topologia sterowania	3-poziomowa		
Tryby pracy Kompensacja mocy biernej – Q Symetryzacja obciążenia – B	6 możliwości ustawień priorytetu pracy urządzenia dla kompensacji mocy biernej i symetryzacji obciążenia Tylko Q, Tylko B, Q+B, B+Q, Stała wartość Q, Auto-aging.		
Częstotliwość przełączeń	do 20kHz		
Sprawność	≥ 97%		
Straty mocy	< 3%		
Maksymalna wartość THDu [%]	15%		
Zabezpieczenia	zabezpieczenie nad / pod napięciowe, zabezpieczenie zwarciove, zabezpieczenie przed odwróceniem mostka falownika, zabezpieczenie przed nadmierną kompensacją		
Złącza komunikacyjne	złącze RS485 i RJ45 Ethernet		
Protokoły komunikacyjne	Modbus RTU, Modbus TCP/IP		
Wyświetlacz	4.3" HMI (LCD panel); 7" HMI (centralny panel sterownia dla wielu modułów)		
Miejsce podłączenia	wykonanie wewnętrzne		
Stopień ochrony	IP20 lub IP21		
Sposób montażu	Montaż na ścianie lub rack		
Min prędkość przepływu pow.	222 l/s		405 l/s
Poziom hałasu	< 65dB		
Wymiary (mm) - RACK	500 x 557 x 190		500 x 520 x 269
Wymiary (mm) naścienne	500 x 191 x 582		500 x 271 x 553
Waga	21kg	35kg	48kg
Kolor	RAL7035 Jasny szary		
Wysokość NPM pracy	≤1500m (obniżenie wartości sprawności o 1% na 100m w przedziale od 1500m do 4000m)		
Temperatura	-10°C...40°C (> 45°C obniżenie sprawności o 1 % na każdy °C)		
Wilgotność	5...95 % bez kondensatu		
Środowisko elektromagnetyczne	Przewodzone EMC, EN 61000-6-4:2007+A1:2011 EN 61000-6-2:2005		
Ochrona PCBA	Powłoka konformalna		
Normy	UL 508 UL 508 C EN 61000-6-2 EN 61000-6-4 EN 50178: 1998 CSA C22.2 No 14		
Certyfikaty zgodności	CCS DNV RINA BV LR UL CETLUS (CSA C22.2, UL508) CE		


ANIRO

23

b. Karta katalogowa koryta kablowego BAKS



KCL...H42 Korytko

0,7 Grubość blachy: 0,7 mm

Informacje

Zastosowanie

Prowadzenie trasy kablowej

Materiał

S - stal cynkowana met. Sendzimira PN-EN 10346:2015-09

Na zamówienie:

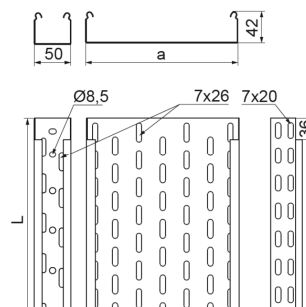
F - stal cynkowana metodą zanurzeniową PN-EN ISO 1461:2023-02

L - lakierowanie w standardowej paletcie RAL

E - stal nierdzewna

Dodatkowe informacje

- zamówienia poniżej 504 m realizowane będą w dłuższym terminie - po uzgodnieniu z działem handlowym
- system bezłącznikowy – łączenie koryt poprzez nakładanie lub wsuwanie jednego w drugie i skręcanie śrubami SGK M6x12 lub SGM6x12
- otwory Ø8,5 w dnie korytek o szerokości 50 mm umożliwiają podwieszanie ich na pręcie M8
- w przypadku zastosowania zamiennika o innej wysokości, wszystkie elementy systemu muszą nadążać za tym parametrem
- opcja E dla grubości ≤ 1,0mm - rzadsza perforacja
- opcja F dostępna przy zamówieniu powyżej 300 m



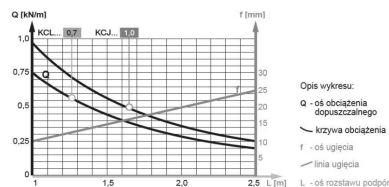
KCL...H42 Korytko H42

Typ dokumentu: Karta katalogowa

Data dokumentu: 2023-06-19

Źródło: katalog.baks.com.pl

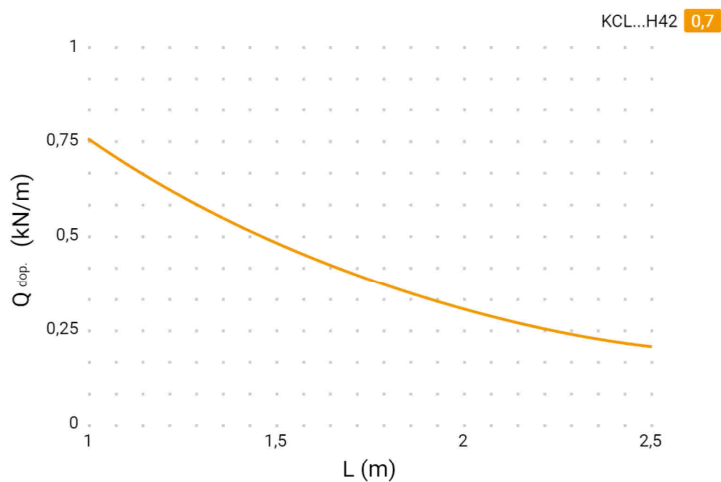
1 / 2



Wersje

Symbol	Numer katalogowy	Długość L (mm)	Szerokość a (mm)	Ilość w opakowaniu (m. b.) (szt. / m. b.)	Ciężar 1mb (kg)	Przekrój użyteczny (mm ²)
KGL/KCL50H42/2	140305	2 000	50	8 / 16	0,73	1 900
KGL/KCL50H42/3	140405	3 000	50	12 / 36	0,73	1 900
KCL100H42/3	140810	3 000	100	12 / 36	0,99	4 000
KCL200H42/3	140820	3 000	200	12 / 36	1,45	8 200
KCL300H42/3	140830	3 000	300	12 / 36	1,90	12 400

Obciążenie



KCL...H42 Korytka H42

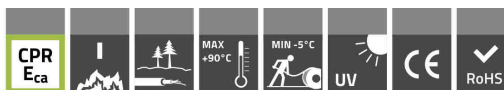
Typ dokumentu: Karta katalogowa

Data dokumentu: 2023-06-19

Źródło: katalog.baks.com.pl

2 / 2

c. Karta katalogowa przewody YKXS



Kable YKXS, YKXS-żo 0,6/1kV

Norma: PN-HD 603 S1; ZN-96/MP-13-K1203

Kable z żyłami miedzianymi w izolacji XLPE i powłoce PVC

Konstrukcja

Żyły	miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE), wielodrutowe okrągłe lub wielodrutowe okrągłe zagęszczane klasa 2 (RM), wielodrutowe sektorowe (SM) wg EN 60228	
Izolacja	polietylen usieciowany (XS)	
Powłoka wypełniająca	guma niewulkanizowana – tylko dla kabli z żyłami okrągłymi o przekrojach $\geq 16\text{mm}^2$	
Powłoka	PVC (Y)	
Kolor powłoki	czarny odporny na UV	
Identyfikacja żył		
	YKXS	YKXS-żo
1-żyłowe:	czarna	zielono-żółta
2-żyłowe:	niebieska, brązowa	-
3-żyłowe:	brązowa, czarna, szara	zielono-żółta, niebieska, brązowa
4-żyłowe:	niebieska, brązowa, czarna, szara	zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe:	niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna	zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara



155

Charakterystyka

Maksymalna temperatura podczas pracy kabla	+90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe	-30°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia	+ 250°C
Minimalny promień gięcia	15 D, D – średnica zewnętrzna kabla

Reakcja na ogień

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia	IEC 60332-1-2
CPR – klasa reakcji na ogień (wg EN 50575)	Eca

Zastosowanie

Do przesyłu energii elektrycznej. Mogą być układane w ziemi, w pomieszczeniach i na powietrzu.

Standardowe opakowanie:	500 lub 1000 m na bębnie. Istnieje możliwość oferowania innych długości i rodzajów opakowań
-------------------------	--

Kable YKXS, YKXS-żo – 0.6/1kV

156

Liczba i przekrój znamionowy żył	Przybliżona średnica kabla	Przybliżona waga kabla	Maksymalna rezystancja żył w 20°C
n × mm²	mm	kg/km	Ω/km
1 × 1RE	4.9	33	18.1
1 × 1.5RE	5.2	40	12.1
1 × 1.5RM	5.4	41	12.1
1 × 2.5RE	5.5	50	7.41
1 × 2.5RM	5.8	53	7.41
1 × 4RE	6	67	4.61
1 × 4RM	6.3	70	4.61
1 × 6RE	6.5	87	3.08
1 × 6RM	6.7	90	3.08
1 × 10RE	7.3	127	1.83
1 × 10RM	7.6	132	1.83
1 × 16RE	8.2	184	1.15
1 × 16RM	8.6	191	1.15
1 × 25RM	10.3	288	0.727
1 × 35RM	11.4	381	0.524
1 × 50RM	12.9	505	0.387
1 × 70RM	14.4	704	0.268
1 × 95RM	16.6	961	0.193
1 × 120RM	18.2	1195	0.153
1 × 150RM	20.4	1476	0.124
1 × 185RM	22.3	1829	0.0991
1 × 240RM	25.2	2368	0.0754
1 × 300RM	27.4	2949	0.0601
1 × 400RM	30.7	3806	0.047
1 × 500RM	34.3	4844	0.0366
2 × 1RE	8.1	87	18.1
2 × 1.5RE	8.6	103	12.1
2 × 1.5RM	9	110	12.1
2 × 2.5RE	9.4	132	7.41
2 × 2.5RM	9.9	142	7.41
2 × 4RE	10.3	173	4.61
2 × 4RM	10.9	186	4.61
2 × 6RE	11.3	225	3.08
2 × 6RM	11.6	233	3.08
2 × 10RE	12.9	325	1.83
2 × 10RM	13.5	341	1.83
2 × 16RE	15.6	422	1.15
2 × 16RM	16.4	439	1.15
3 × 1RE	8.5	99	18.1
3 × 1.5RE	9	120	12.1

d. Karta katalogowa przekładnika prądowego SIGMA

ASTAT

Sigma
elektryk

S30, S30M, S30L, S30ML
PRZEKŁADNIK PRĄDOWY
NISKONAPIĘCIOWY

Opis

Symbol produktu:

- SGM-25XXXXXS00G

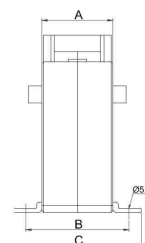
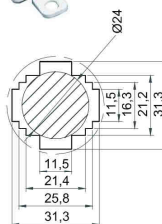
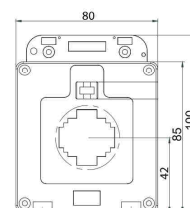
Zastosowanie:

- Aplikacje pomiarowe w systemach zasilania AC
- Pomiarowe i przekątnikowe aplikacje w rozdzielnicach niskiego napięcia

Norma:

- IEC60044-1 / IEC61869-2

	A	B	C
S30	40	60	72
S30L	60	80	92
S30M	30	50	62
S30ML	45	65	77



Specyfikacja techniczna

Napięcie pracy	720 V
Częstotliwość	50 / 60 Hz (na zamówienie 400 Hz)
Temperatura pracy	-25 / 75°C
Temperatura magazynowania	-50 / 80°C
Dopuszczalna wilgotność względna	do 95%
Ciągły prąd termiczny	1,2 xIn
Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny	60 xIn / 1 sec - 100 xIn / 1 sec
Znamionowy prąd dynamiczny	2,5 x Ith / 1 sec
Napięcie pobiercze	3 kV eff. (50 Hz) / 1 min
Klasa izolacji	E (120°C max.)
Stopień ochrony	IP20
Współczynnik bezpieczeństwa	5
Zaciski wtórne	Mosiądz niklowany, śruby M5
Zalecany moment dokręcenia	2 Nm (dla zacisków wtórnych)
Klasa dokładności	0,5 - 1 - 3
Moc	1,5 do 20 VA
Prąd pierwotny	Od 40 A do 600 A
Prąd wtórny	5 A

Tabela zakresów

S30	Maksymalna moc w stosunku do klasy przekładnika (prąd wt. 5A)	
Szyna [mm]	20 x 10 / 30 x 10	
Kabel Ø [mm]	24	
kl. dokł. [cl]	0,2 s	0,5 s
n [A]	VA	
100	-	1,5
125	-	2,5
150	2,5 / 5	2,5 / 5
200	2,5 / 5	2,5 / 5
250	2,5 / 5	2,5 / 5
300	-	2,5 / 5
400	-	2,5 / 5
600	-	5



ASTAT

Karolina Kurzyk
tel.: 61 849 80 56
mail: k.kurzyk@astat.pl

ASTAT LOGISTYKA sp. z o. o.
ul. Dąbrowskiego 441,
60-451 Poznań

tel. (61) 848 88 71
fax 61 848 82 76
info@astat.pl
www.astat.pl

e. Karta katalogowa rozłącznika bezpiecznikowego



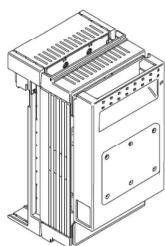
87045 LIMOGES Cedex

Phone :+33 05 55 06 87 87 – Fax :+33 05 55 06 88 88

SPX

Reference(s) : from 6 052 00 to 6 052 09

Fuse carriers for blade type fuses



CONTENTS	PAGES
1. USE	1
2. RANGE	1
3. DIMENSIONS	1
4. OVERVIEW	2
5. ELECTRICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS	2
6. CONFORMITY	2
7. EQUIPMENTS AND ACCESSORIES	3
8. TABLES	3

1. USE

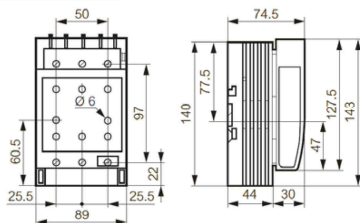
SPX in-line DIN 43 620 NH fuse without striker carrier offers optimal solutions for protection against short-circuits and over-loads, connection and disconnections electric circuit parts without load or at full load in all the situations in which fuse could be the right answer to protection needs instead of circuit breakers. SPX could be mounted on plates or on 60mm collector rails.

2. RANGE

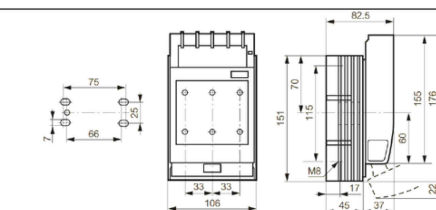
I _n (A)	Size	Mounting type	
		Plate	60mm Collector rail
125	000	6 052 00	6 052 01
160	00	6 052 02	6 052 03
250	1	6 052 04	6 052 05
400	2	6 052 06	6 052 07
630	3	6 052 08	6 052 09

3. DIMENSIONS

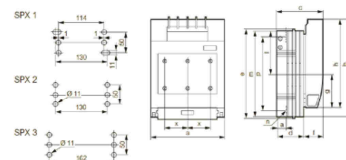
SPX 000, plate mounting



SPX 00, plate mounting

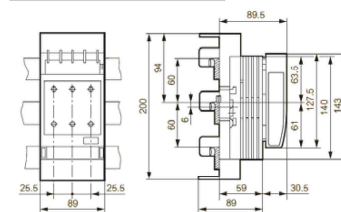


SPX 1/2/3, plate mounting



	a	b	c	d	e	f	g
SPX 1	184	243	111.5	66	220	45.5	84
SPX 2	210	288	128	80	-	48	92
SPX 3	256	300	142.5	94.5	-	48	98.5
	h	l	m	p	q	r	x
SPX 1	220	107	214.5	185	21.5	M10	57
SPX 2	249	124	255	210	25	M10	65
SPX 3	259	127.5	267	210	30	M12	81

SPX 000, collector rail mounting



SPX 00, collector rail mounting

Technical sheet: F02197EN-00

Update: 03/11/2015

Creation: 03/11/2015

1/3

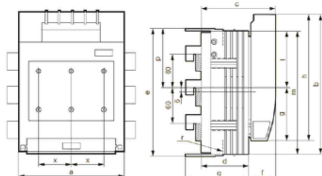
SPX

Fuse carriers for blade type fuses

Reference(s) : from 6 052 00 to 6 052 09

3. DIMENSIONS (NEXT)

SPX 1/2/3, collector rail mounting



	a	b	c	d	e	f	g
SPX 1	184	243	128.5	83	221	45.5	90
SPX 2	210	288	145	97	228	48	98
SPX 3	256	300	159.5	111.5	285	48	104.5
	h	i	m	p	q	r	x
SPX 1	220	101	214.5	104.5	110.5	M10	57
SPX 2	249	118	255	128	124.5	M10	65
SPX 3	259	121.5	267	136.5	139	M12	81

4. OVERVIEW

4.1 Mounting possibilities

On plate:

- Vertical and horizontal

On 60mm collector rail:

- Vertical and horizontal

5. ELECTRICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS

Fuse carrier	SPX 000	SPX 00	SPX 1	SPX 2	SPX 3
Uninterrupted nominal current I_n (A)	125	160	250	400	630
Type of current	AC / DC				
Nominal voltage U_n (V)	690 V AC 440 V DC	690 V AC 440 V DC	690 V AC 440 V DC	690 V AC 440 V DC	690 V AC 440 V DC
Rated insulating voltage U_i (V AC)	800				
Rated impulse withstand voltage U_{imp} (kV)	6				
Nominal frequency (Hz)	50 - 60				
Category of use at 415 V AC	AC-23B	AC-23B	AC-22B; AC-23B (160A)	AC-23B	AC-23B
Category of use at 500 V AC	AC-22B	AC-23B (125A)	-	-	-
Category of use at 690 V AC	AC-21B	AC-21B	AC-21B	AC-22B	AC-22B
Category of use at 220 V DC	DC-21B; DC-22B (100A)	DC-22B (160A)	-	-	-
Category of use at 440 V DC	DC-21B (80A); DC-22B (63A)	DC-21B (160A); DC-22B (125A)	DC-20B	DC-21B	DC-21B
Conditional rated short-circuit current (gG fuses)	50 kA (690V)				
Power dissipated by fuse carrier (without fuse component)	10.5 W	17.7 W	26 W	45 W	60 W

5.1 Connections

Size	Screw terminal	Clamp for flat conductor	Prism connection
000	-	2.5 - 50 mm ² f 1.5 - 50 mm ² f+AE	-
00	M8 70 mm ²	-	16 - 70 mm ² rm, sm, f, f + AE
1	M10 120 mm ²	-	35 - 150 mm ² rm, sm, f, f + AE
2	M10 240 mm ²	-	50 - 150/120 - 240 mm ² rm, sm, f, f + AE
3	M12 2 x 185 mm ²	-	150 - 300 mm ² rm, sm, f, f + AE

sm: stranded sectored

rm: stranded round

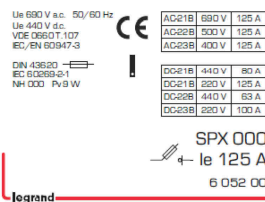
f: flexible

AE: wire-end ferrules

6. CONFORMITY

IEC 60 947-3

6.1 MARKING



SPX

Reference(s) : from 6 052 00 to 6 052 09

Fuse carriers for blade type fuses

7. EQUIPMENTS AND ACCESSORIES

7.1 Mechanical accessories

Signalling contact

- Auxiliary switch contact (250 V AC / 5 A, 30 V DC / 4 A)
ref. 6 052 30

7.2 Connection accessories

Cage terminals

- Prism terminals for copper and aluminium rail
For SPX 160A, 16-70 mm² ref. 6 052 22
For SPX 250A, 70-150 mm² ref. 6 052 23
For SPX 400A, 120-240 mm² ref. 6 052 24
For SPX 630A, 150-300 mm² ref. 6 052 25

Terminals shields

- For plate installation, I_n 160A ref. 6 052 49
For collector rail installation, I_n 160A ref. 6 052 31
For all types, I_n 250A ref. 6 052 32
For all types, I_n 400A ref. 6 052 33

7.3 Collector rail accessories

- Collector rail supports for 60 mm phase offset
60mm busbar system isolating support ref. 6 052 46

Covers

- For 60mm busbar system, IP3x ref. 6 051 64
Support cover for 60mm busbar system ref. 6 051 65

8. TABLES

8.1 Maximum fuses power ratings

SPX	I _n (A)	P _{max} (W)	DIN 43 620 Fuses ratings (A)			
			aM	gG	gR	aR
000	125	9	100	100	25	25
00	160	12	125	160	32	40
1	250	23	250	250	63	80
2	400	34	400	400	125	125
3	630	48	500	630	160	200

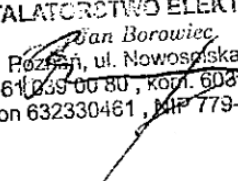
Please note: these values are for guidance only; check compliance of fuses maximum power dissipation and rated current on corresponding datasheets

Na tym opracowanie zakończono.

Opracował:


mgr Inż. MACIEJ BOROWIEC
EKSPLUATACJA I DOZÓR ELEKTRYCZNY
w zakresie: obsługi, konserwacji, remontów
kontrolno-pomiarowym i montaż,
upr. E/100/2203/2019
upr. D/100/2221/2019

Zatwierdził:


INSTALATORSTWO ELEKTRYCZNE
Jan Borowiec
Poznań, ul. Nowosolska 13a
tel. 61 639 00 80, kom. 603 18 99 57
Regon 632330461, NIP 779-102-68-89