

# INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI KOMPESATORÓW DYNAMICZNYCH

## LKD PRO 5/10/15/20



Lopi Sp. z o.o.



ul. Długa 3, 05-119 Legionowo  
tel. +48 22 772 95 08 fax. +48 22 772 95 09 [biuro@lopi.pl](mailto:biuro@lopi.pl)

v. 2.2

## SPIS TREŚCI

INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI KOMPESATORÓW DYNAMICZNYCH .....	1
1. Informacje ogólne i bezpieczeństwo .....	3
2. Zasada działania.....	5
3. Budowa .....	6
4. Montaż i podłączenie .....	8
5. Dobór przekładników prądowych .....	10
6. Uruchomienie i parametryzacja .....	11
7. Praca równoległa LKD Pro .....	27
8. Alarmy i diody sygnalizacyjne .....	28
9. Zdalna diagnostyka LKD PRO .....	28
10. Eksploatacja kompensatorów LKD Pro.....	28
11. Deklaracja zgodności i warunki gwarancji.....	30
12. Mapa rejestrów MODBUS .....	33



**Przed przystąpieniem do montażu sprawdź zawartość przesyłki zgodnie z poniższą listą:**

- 1x Wtyczka zasilająca 4 pin
- 1x Wtyczka do gniazda RS485 2 pin
- 1x Wtyczka do gniazda CAN 3 pin
- 1x Wtyk do gniazda przekładników prądowych 6 pin
- 2x Uchwyt górny z otworem oczkowym
- 2x Uchwyt dolny z otworem podłużnym typu „fasolka”
- 8x Śruba stożkowa M4 lakierowana czarna

## **1. Informacje ogólne i bezpieczeństwo**

Dziękujemy za wybór naszego kompensatora. Niniejsza dokumentacja techniczno- rozruchowa zawiera wszystkie niezbędne informacje umożliwiające montaż, rozruch oraz bezpieczną i długoletnią eksploatację zakupionego kompensatora. **Obowiązkowo** należy zapoznać się z treścią DTR przed zamontowaniem i rozpoczęciem eksploatacji urządzenia.

Dynamiczne kompensatory mocy biernej **LKD Pro** są drugą generacją popularnych i cenionych na rynku kompensatorów **LKD** produkowanych przez polskiego producenta. Kompensatory są urządzeniami elektroenergetycznymi zbudowanymi na bazie tranzystorów MOSFET SiC charakteryzującymi się niskimi stratami. Kompensują moc bierną o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym. Kompensacja jest bezstopniowa, niezależna dla każdej fazy. Czas reakcji na zmianę parametrów obciążenia 15  $\mu$ s oraz czas regulacji wynoszący 20 ms. Możliwa jest filtracja wyższych harmoniczných (do 25-ej), oraz symetryzacja obciążenia.

Zastosowania:

- Biurowce, magazyny oraz hurtownie i sklepy,
- Małe i średnie przedsiębiorstwa,
- Wspólnoty mieszkaniowe,
- Szpitale i hotele,
- Przekształtnikowe układy napędowe,
- Systemy magazynowania energii UPS,
- Systemy telekomunikacyjne,
- Systemy fotowoltaiczne,
- Oświetlenie led w budynkach,
- Oświetlenie uliczne,
- Siłownie wiatrowe,
- Serwerownie,
- Stacje ładowania pojazdów elektrycznych.

## Parametry techniczne urządzeń:

Model	LKD 5 Pro	LKD 10 Pro	LKD 15 Pro	LKD 20 Pro
Moc kompensacji	± 5 kVar	± 10 kVar	± 15 kVar	± 20 kVar
Maksymalny prąd kompensacji (RMS)	8 A	16 A	24 A	32 A
Napięcie pracy	3x400 VAC ± 10%	3x400 VAC ± 10%	3x400 VAC ± 10%	3x400 VAC ± 10%
Częstotliwość napięcia	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Topologia	czterogąłęziowa	czterogąłęziowa	czterogąłęziowa	czterogąłęziowa
Przekładnik prądowy (CT)	XX/5 A	XX/5 A	XX/5 A	XX/5 A
Skuteczność kompensacji	≥ 99,5%	≥ 99,5%	≥ 99,5%	≥ 99,5%
Współczynnik mocy (PF)	-1 to 1	-1 to 1	-1 to 1	-1 to 1
Częstotliwość pracy	62,5 kHz	62,5 kHz	40 kHz	32,5 kHz
Pomiar parametrów sieci	Cyfrowy	Cyfrowy	Cyfrowy	Cyfrowy
Kompensacja harmoniczných	up to 25th	up to 25th	up to 25th	up to 25th
Technologia tranzystorów	MOSFET SiC	MOSFET SiC	MOSFET SiC	MOSFET SiC
Czas reakcji	< 15 μs	< 15 μs	< 15 μs	< 15 μs
Czas regulacji	< 20 ms	< 20 ms	< 20 ms	< 20 ms
Instalacja sieci	3F + N + PE	3F + N + PE	3F + N + PE	3F + N + PE
Straty mocy	< 70 W	< 140 W	< 210 W	< 280 W
Poziom hałasu	< 35 dB	< 35 dB	< 45 dB (SILENT: < 38 dB)	< 45 dB (SILENT: < 38 dB)
Masa	11,3 kg	11,3 kg	14 kg	14,3 kg
Wymiary kompensatora (d/s/w)	528/215/152 mm	528/215/152 mm	528/215/152 mm	528/215/152 mm
Stopień ochrony	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Temperatura pracy	-25°C to +55°C	-25°C to +55°C	-25°C to +55°C	-25°C to +55°C
Chłodzenie	wymuszone	wymuszone	wymuszone	wymuszone
Wysokość pracy (m n.p.m.)	< 1500	< 1500	< 1500	< 1500
Komunikacja	RS 485; WiFi; Ethernet	RS 485; WiFi; Ethernet	RS 485; WiFi; Ethernet	RS 485; WiFi; Ethernet
Protokół łączności	Modbus (RTU TCP/IP) CAN SNMP	Modbus (RTU TCP/IP) CAN SNMP	Modbus (RTU TCP/IP) CAN SNMP	Modbus (RTU TCP/IP) CAN SNMP



**Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych należy zewrzeć i uziemić trzy zaciski linii oraz odczekać 15 min od wyłączenia w celu rozładowania kondensatorów. Nie może być napięcia na zaciskach zasilania!**



Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych odczekać 20 minut przed zdjęciem pokrywy urządzenia!



Przekładniki prądowe nie są elementem wyposażenia kompensatora. Przekładniki prądowe muszą być dobrane indywidualnie z uwzględnieniem maksymalnych prądów płynących w kompensowanej sieci i z uwzględnieniem przekrojów przewodów i konstrukcji rozdzielnic np. szynoprzewody.

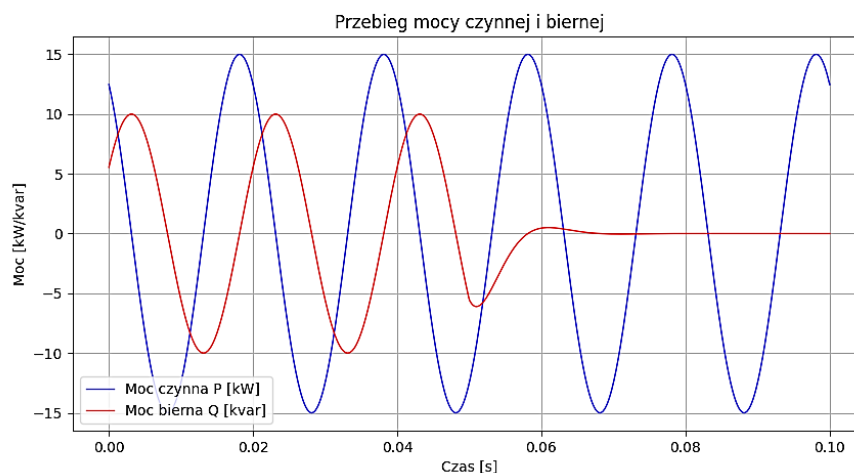
Do bezpiecznej i niezawodnej pracy LKD niezbędne jest skuteczne uziemienie obudowy! Przed uruchomieniem należy sprawdzić rezystancję izolacji, ciągłość przewodu ochronnego oraz impedancję pętli zwarcia.

Urządzenia spełnia poniższe normy krajowe i europejskie:

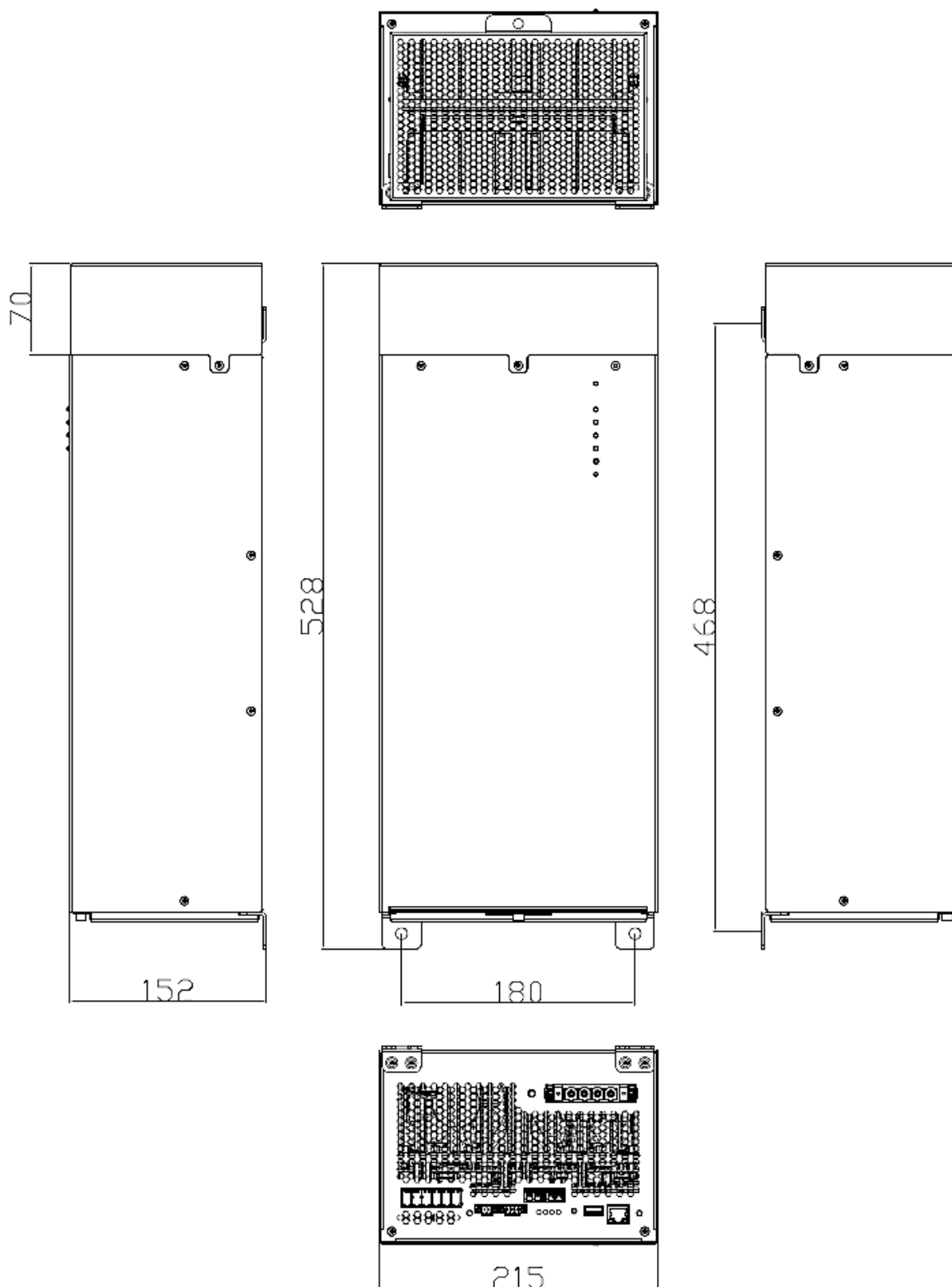
- PN-EN 50178:2003
- PN-EN 60950-1:2007
- PN-EN 62477-1:2012
- PN-EN 60529:2003
- PN-EN 55011:2016-09
- PN-EN 61000-6-4:2019-12
- PN-EN 61000-6-2:2019-11
- PN-EN 61000-3-2:2019-04
- PN-EN 61000-3-12:2012
- PN-EN 61000-3-3:2013

## 2. Zasada działania

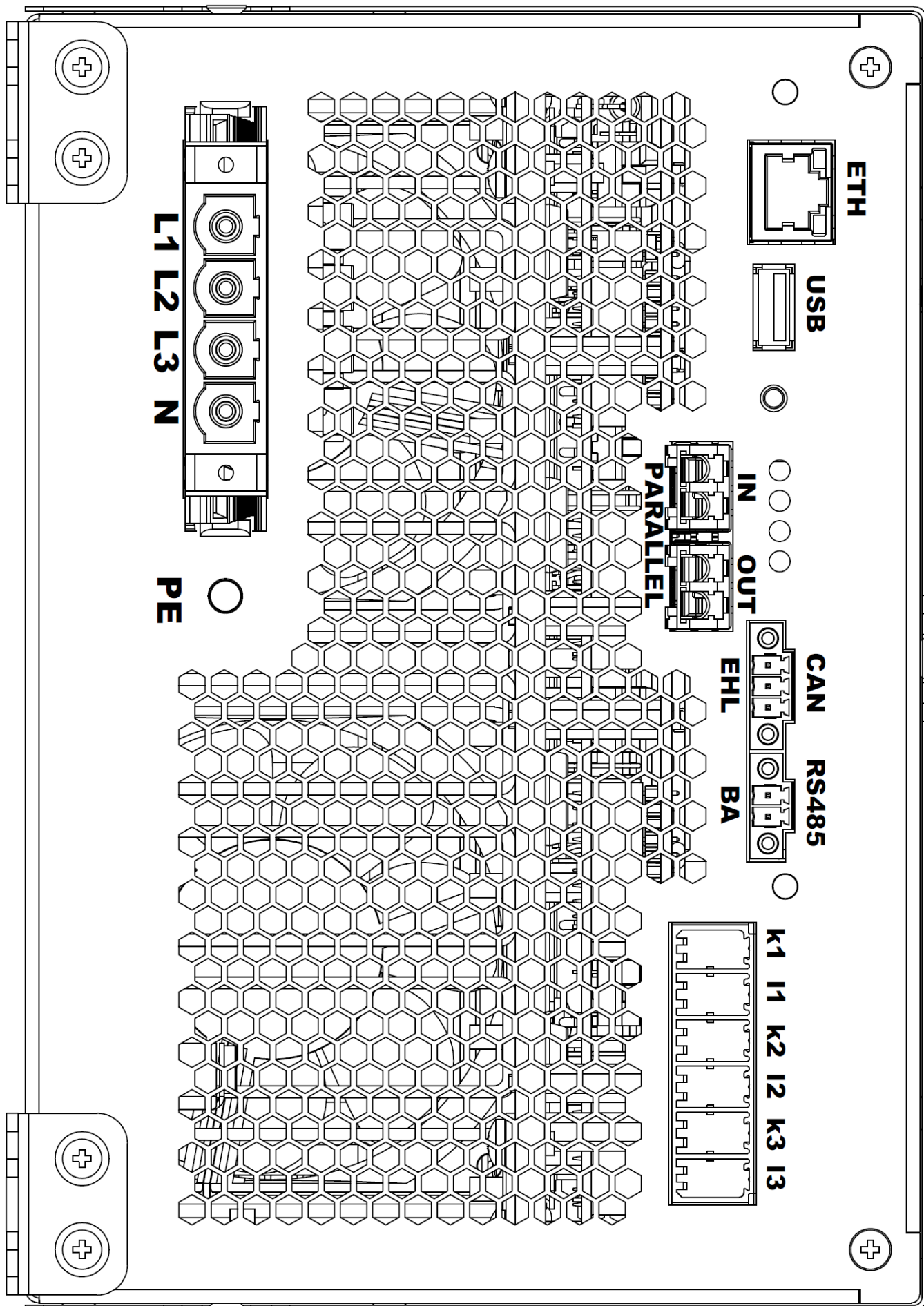
W zależności od wartości prądu zmierzonego przez zewnętrzne przekładniki prądowe, kompensator **LKD** wytwarza prąd o przeciwnej fazie, ale o wartości takiej, aby uzyskać wartość nastawionej wartości  $\text{tg}\phi$ . Odbywa się to niezależnie dla każdej fazy. Generowany prąd redukuje poziom prądów składowych harmonicznych. Symetryzacja obciążenia obniża prąd w przewodzie neutralnym. LKD można stosować w sieciach, w których występują zniekształcenia, bez konieczności dodawania elementów filtrujących w instalacji.



### 3. Budowa



# Rozmieszczenie złącz LKD PRO



## 4. Montaż i podłączenie

Przed podłączeniem zasilania i przekładników do LKD Pro, kompensator zamontować w miejscu docelowym. Przekładniki prądowe sterujące LKD zainstalować za licznikiem (przekładnikiem prądowym licznika), a przed rozdziałem zasilania. Schemat przedstawiono poniżej. Kompensator podłączyć kablami o przekroju podanym w tabeli oraz zabezpieczyć wkładkami topikowymi o charakterystyce gG. Końcówki kabli powinny być zakończone końcówkami tulejowymi typu HI X/10. Końcówki kabli przekładnikowych (w przypadku zastosowania linki) powinny być zakończone końcówkami HI X/10. Do zabezpieczenia kompensatorów zaleca się stosowanie wyłączników nadprądowych typu **C** lub wkładek bezpiecznikowych o charakterystyce **gG**. Rozstaw otworów montażowych: 180mm x 468 mm

Model	LKD 5 Pro	LKD 10 Pro	LKD 15 Pro	LKD 20 Pro
Prąd kompensacji	8 A	16 A	24 A	32 A
Zabezpieczenie	C12 A/12 A gG	C25 A/25 A gG	C32 A/32 A gG	C40 A/40 A gG
Przekrój kabla zasilania	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
Klasa przekładnika prądowego	0,5 (dla filtracji) 1 (dla kompensacji)	0,5 (dla filtracji) 1 (dla kompensacji)	0,5 (dla filtracji) 1 (dla kompensacji)	0,5 (dla filtracji) 1 (dla kompensacji)
Przekrój kabla przekładnika	min. 2,5 mm <sup>2</sup> CU	min. 2,5 mm <sup>2</sup> CU	min. 2,5 mm <sup>2</sup> CU	min. 2,5 mm <sup>2</sup> CU

### Uwagi montażowe i eksploatacyjne



**W celu zapewnienia skutecznej wentylacji należy zachować odstęp kompensatora w pionie montażu od innych obiektów minimum 30 cm.**



**Montaż kompensatora mogą wykonać osoby wykwalifikowane, posiadające odpowiednie uprawnienia elektryczne. Kompensator należy montować i podłączać zgodnie z niniejszą instrukcją.**

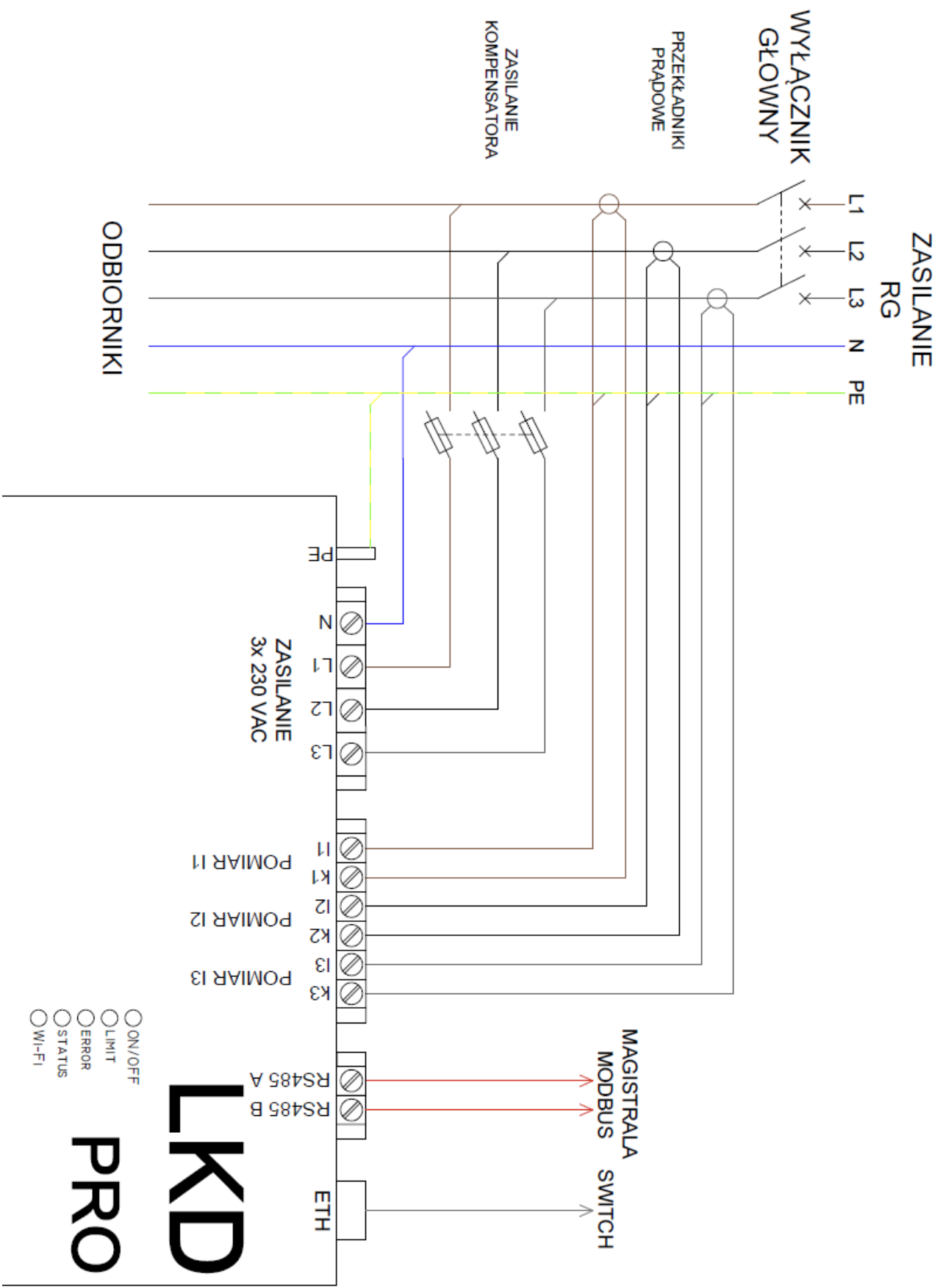
W początkowym okresie eksploatacji kompensatora zaleca się kilkudniową obserwację stanów licznika poboru energii. Należy okresowo sprawdzać wskazania poboru energii czynnej [kWh] oraz energii biernej [kvarh]. Stosunek przyrostu energii biernej indukcyjnej do przyrostu energii czynnej jest równy rzeczywistemu współczynnikowi mocy **tgφ**, na podstawie którego naliczana jest opłata za pobór energii biernej indukcyjnej.

W układzie z poprawną kompensacją:

- współczynnik **tgφ** jest mniejszy lub równy wartości określonej w umowie z dostawcą energii, najczęściej wartość współczynnika wynosi **0,4**,
- nie występuje pobór energii biernej pojemnościowej.

Zaleca się kontrolowanie opłat za energię bierną na fakturach za dystrybucję energii elektrycznej.

# PODŁĄCZENIE KOMPENSATORA LKD PRO



**Należy uziemić stronę wtórną przekładników S2 (I1; I2; I3)**



**Montaż i podłączanie kompensatora należy wykonać bez napięciowo. Zaciski przekładników prądowych muszą być zwarte i uziemione.**



**Szczególną uwagę należy zwrócić na zgodność podłączenia zacisków kompensatora do odpowiednich faz linii zasilającej (zacisk L1 do fazy L1, przekładnik zamontowany na L1 do zacisków k1, I1 itd.), aby zapewnić zgodność faz i kierunków wirowania wektorów napięć i prądów pomiarowych. Przekładniki powinny być zamontowane i podłączone zgodnie z ich oznaczeniami. Prądy i napięcia muszą być dobrane parami. Wyjścia wtórne przekładników S2 (I1; I2; I3) należy uziemić).**

## **5. Dobór przekładników prądowych**

Przekładniki prądowe nie mogą mieć niższych parametrów niż podane w tabeli poniżej:

	Do kompensacji	Do filtracji harmonicznych
<b>Prąd pierwotny</b>	Dowolny	Dowolny
<b>Klasa</b>	min. 1	min. 0,5
<b>Moc</b>	Według tabeli	Według tabeli

Każdy przekładnik ma określoną moc uzwojenia wtórnego. W celu doboru odpowiedniego przekładnika należy zmierzyć długość kabla łączącego kompensator LKD z przekładnikami prądowymi. Znając długość kabla dobrać zgodnie z tabelą mocy przekładnika w zależności od przekroju żył kabla.

<b>Długość [m]</b>	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10
<b>Min. moc przekładnika [VA], 2,5 mm<sup>2</sup></b>	0,30	0,48	0,66	0,84	1,02	1,20	1,38	1,55	1,73	1,91	2,27	2,63	2,98	3,34	3,70
<b>Min. moc przekładnika [VA], 4mm<sup>2</sup></b>	0,24	0,35	0,46	0,57	0,68	0,79	0,91	1,02	1,13	1,24	1,46	1,69	1,91	2,13	2,36

Moc przekładnika prądowego nie może być niższa od wartości zawartej w tabeli. W obliczeniach strat uwzględniono straty w kablu na odcinku Przekładnik – LKD oraz straty na układzie pomiarowym LKD.

Należy zadbać o prawidłowe dobranie przekładników prądowych. Niskie obciążenie przekładników ma negatywny wpływ na jakość kompensacji. Korzystniejsze, ze względu na dokładność regulacji kompensatora, są krótkotrwałe przeciążenia przekładników o maksimum 20% prądu znamionowego strony pierwotnej, niż niedociążenie.

## 6. Uruchomienie i parametryzacja



**UWAGA! Zmiany wartości prądu pierwotnego przekładnika należy dokonywać wyłącznie w stanie standby (urządzenie nieaktywne)! Pozostałe ustawienia można zmieniać podczas pracy urządzenia.**



**Sieć Wi-Fi można włączać i wyłączać za pomocą przytrzymania przycisku ON/OFF przez 10 sekund. O stanie sieci informuje dioda Wi-Fi.**

Uruchomienie kompensatora po montażu wymaga urządzenia z dostępem do Wi-Fi, (laptop, tablet lub smartphome). Kompensatory fabrycznie są skalibrowane i wstępnie skonfigurowane. W celu dalszej konfiguracji urządzenia należy postępować według instrukcji podanej poniżej:

### 1. Połączenie LKD z siecią Wi-Fi

Po włączeniu zamontowanego kompensatora, należy odczekać około minuty na uruchomienie się modułu **Wi-Fi**. Po tym czasie kompensator będzie widoczny w otoczeniu sieciowym pod nazwą **LKD-XXXX**, gdzie XXXX jest numerem seryjnym kompensatora LKD. Hasło dostępu do Wi-Fi to **Lopi2020**.

### 2. Logowanie do kompensatora przez stronę konfiguracyjną

Po pojawieniu się w sieci **LKD-XXXX**, należy uruchomić przeglądarkę internetową i wpisać adres: <http://192.168.4.1> w celu zalogowania się do strony konfiguracyjnej LKD.

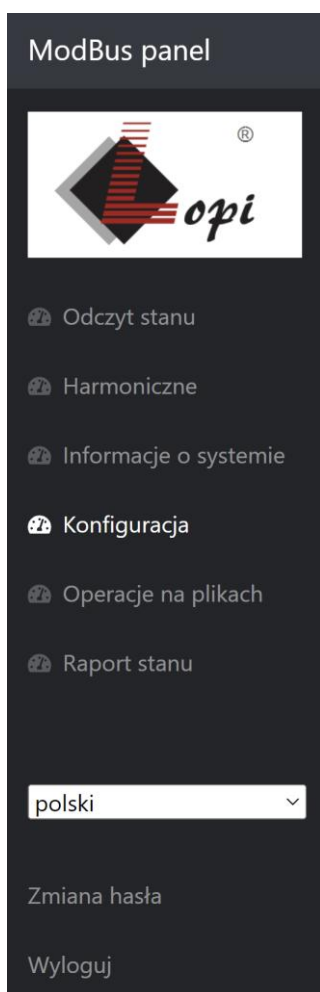
Wyodrębniono dwie możliwości logowania:

- Użytkownik – tylko możliwość przeglądania parametrów w zakładce Odczyt stanu i Konfiguracji bez możliwości wprowadzania zmian. Login: **user** Hasło: **Lopi**
- Instalator – możliwość przeglądania parametrów w zakładce **Odczyt stanu** oraz możliwość konfiguracji kompensatora, odczytu błędów, aktualizacji oprogramowania. Login: **installer** Hasło: **Lopipro**



**Poziom logowania *installer* przeznaczony jest dla osób przeszkolonych i posiadających odpowiednią wiedzę z zakresu działania urządzenia. Niepoprawnie wprowadzone ustawienia lub ich nieautoryzowana z instalatorem zmiana może skutkować niepoprawną pracą kompensatora.**

## Okienko logowania:



Z poziomu konta **user** jest dostęp do menu **Odczyt stanu, Informacje o systemie, Konfiguracja** z zablokowaną możliwością edycji ustawień. Konto przeznaczone jest dla użytkownika końcowego.

Z poziomu konta **installer** mamy możliwość edycji wszystkich parametrów oraz dostęp do menu **Operacje na plikach**. W zakładce tej mamy możliwość podglądu plików błędów, logów itp. oraz możliwość wgrania aktualizacji oprogramowania po konsultacji z działem technicznym.

Po zalogowaniu w panelu bocznym należy wybrać Menu: **Konfiguracja**.

### Zmiana hasła:

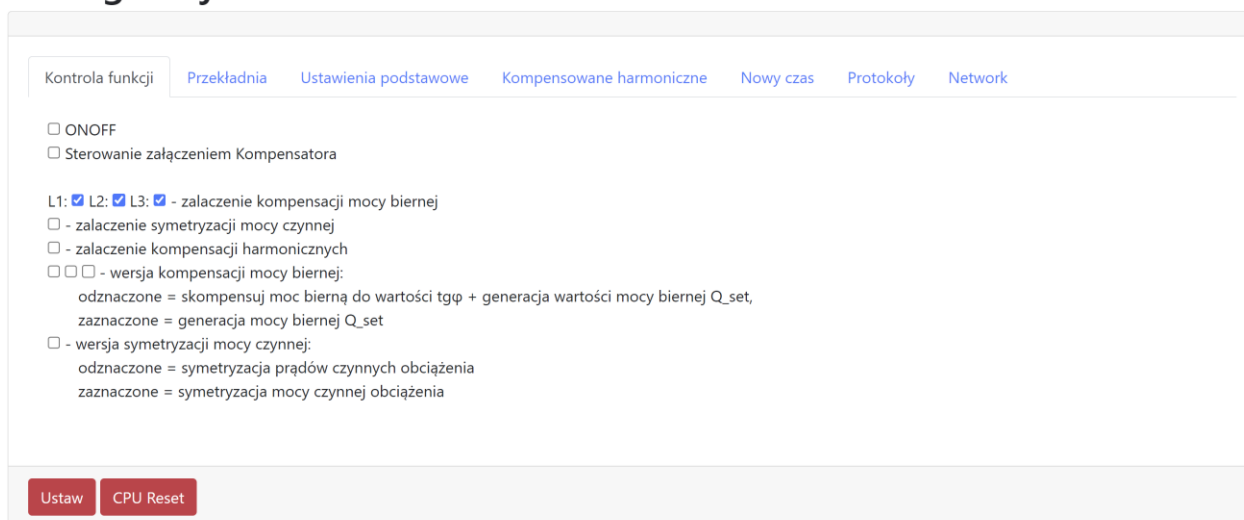


**Należy zapamiętać zmienione hasło. Zresetowanie hasła do domyślnego wymaga przyjazdu serwisu Lopi do urządzenia.**



### 3. Zakładka *Kontrola funkcji*

Po poprawnej autoryzacji zostaniemy przekierowani do okna konfiguracji, zakładka **Kontrola funkcji Konfiguracja**



W tym oknie należy wybrać funkcje LKD, które mają być aktywne. Oprócz kompensacji mocy biernej użytkownik może dodatkowo wybrać kompensację wyższych harmonicznych i symetryzację obciążenia. Każda zakładka posiada przyciski **Ustaw**, **CPU Reset**,

Po każdej zmianie konfiguracji należy nacisnąć przycisk **Ustaw**.

Zaznaczenie pola wyboru (Checkbox) w pozycji **wersja kompensacji mocy biernej** powoduje stałe generowanie mocy biernej, o wartości podanej w **Q\_set**.



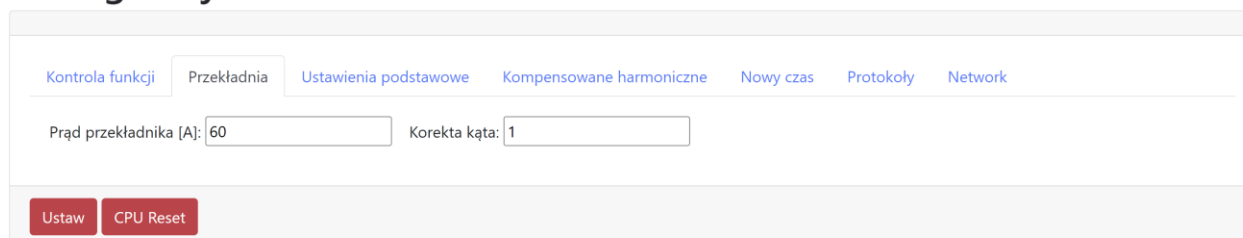
**Należy pamiętać, że każda włączona dodatkowa funkcja zużywa część zasobów kompensatora. Zaleca się rozważne korzystanie z dodatkowych funkcji kompensatorów LKD.**

### 4. Zakładka *Przekładnia*



**ZMIANY PRZEKŁADNIKA NALEŻY DOKONAĆ W TRYBIE STANDBY.**

W tej zakładce należy wprowadzić i zapisać parametry zainstalowanych przekładników. **Konfiguracja**



W oknie tym ustawiamy prąd pierwotny przekładnika oraz korektę kąta przekładników (klasę przekładników).

## 5. Zakładka *Ustawienia podstawowe*

W zakładce możemy ustawić przesunięcie punktu kompensacji (offset) indywidualnie dla każdej z faz. Kompensator doda wprowadzoną wartość mocy biernej indukcyjnej (wartość dodatnia) lub pojemnościowej (wartość ujemna), niezależnie od ustawień konfiguracyjnych  $tg\phi$ . W tej zakładce również ustawiamy dolną i górną wartość tangensa  $\phi$  dla każdej fazy. Zasadę działania przedstawiono na wykresie poniżej.

### Konfiguracja

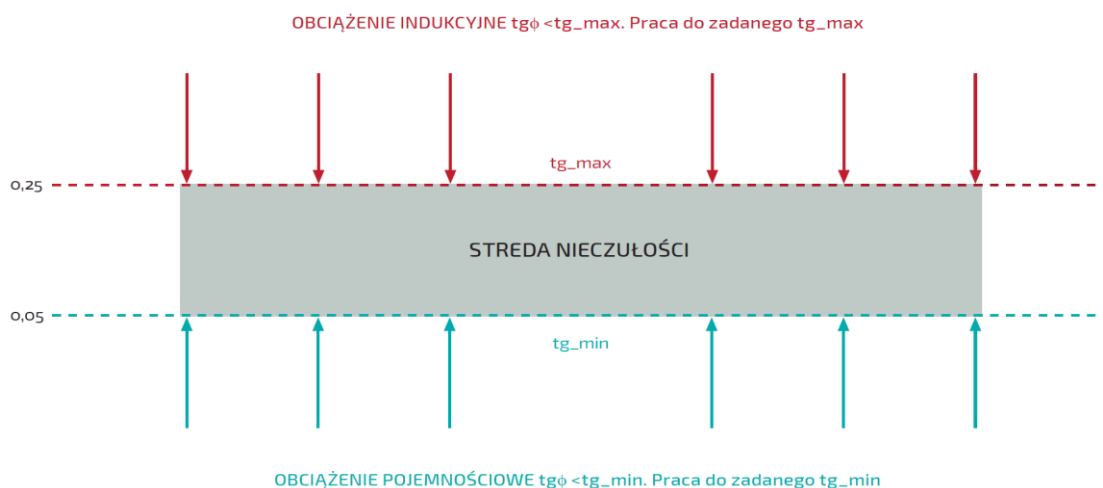
Kontrola funkcji Przekładnia **Ustawienia podstawowe** Kompensowane harmoniczne Nowy czas Protokoły Network

Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej [Var]:  
L1: 20 L2: 20 L3: 20

Zakres tangensa:  
Min:  
L1: 0,0500000000 L2: 0,0500000000 L3: 0,0500000000  
Max:  
L1: 0,2500000000 L2: 0,2500000000 L3: 0,2500000000

Wentylator:  
Prędkość max. [50-100%] 65

Ustaw CPU Reset



W przypadku gdy charakter obciążenia jest indukcyjny i  $tg\phi$  będzie większy od wartości zadanej  $tg_{max}$ , to kompensator skompensuje moc bierną do wartości  $tg_{max}$ . Kiedy obciążenie będzie pojemnościowe  $tg\phi < 0$  lub indukcyjne i  $tg\phi < tg_{min}$  to kompensator skompensuje moc bierną do wartości  $tg_{min}$ . W przypadku gdy charakter obciążenia mieści się w zakresie  $tg_{min} < tg\phi < tg_{max}$  kompensator pozostaje w stanie czuwania i nie kompensuje mocy biernej. Pozostałe funkcjonalności są aktywne.

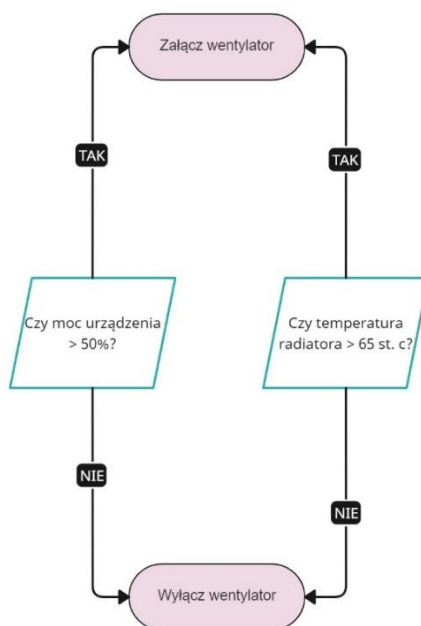


**Zalecane przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej wynosi 20 var na fazę.**

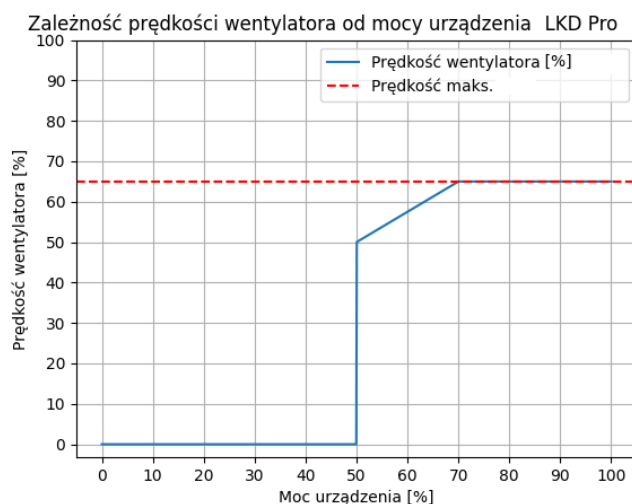
Istnieje możliwość ograniczenia prędkości wentylatora. W polu **Prędkość max. [%]**. Definiowana jest maksymalna prędkość wentylatora. W zależności od urządzenia maksymalną prędkość wentylatora można zdefiniować w zakresie:

	Min	Max
<b>LKD 5-10</b>	25 %	100 %
<b>LKD 15-20</b>	65 %	100 %

Sterowanie załączenia/wyłączenia wentylatorami odbywa się jak na poniższym diagramie:



Wykres sterowania prędkością wentylatora w zależności od zadanej wartości **Prędkość max.:**



## 6. Zakładka *Kompensowane harmoniczne*

W zakładce „kompensowane harmoniczne” użytkownik może zaznaczyć, które harmoniczne mają być kompensowane – osobno dla każdej z faz.

### Konfiguracja

Kontrola funkcji Przekładnia Ustawienia podstawowe Kompensowane harmoniczne Nowy czas Protokoły Network

**L1**  
 2  3  4  5  7  9  11  13  15  17  19  21  23  25

**L2**  
 2  3  4  5  7  9  11  13  15  17  19  21  23  25

**L3**  
 2  3  4  5  7  9  11  13  15  17  19  21  23  25

Ustaw CPU Reset

## 7. Ustawienie daty i czasu

### Konfiguracja

Kontrola funkcji Przekładnia Ustawienia podstawowe Kompensowane harmoniczne Nowy czas Protokoły Network

06.08.2024 12:17:18 Wstaw datę systemową

Setup RTC

Ustaw CPU Reset

Klikając przycisk **Wstaw datę systemową** kompensator sam pobierze aktualną datę z systemu. Należy potwierdzić zapisanie daty przyciskiem **Setup RTC**.

## 8. Podłączenie LKD do lokalnej sieci Wi-Fi (Wireless Client Mode) oraz sieci LAN za pomocą Ethernet (zakładka Network)

Istnieje możliwość podłączenia kompensatora do lokalnej sieci Wi-Fi. Umożliwia to zwiększenie zasięgu komunikacji z kompensatorem. Ustawienie tej funkcji jest w menu konfiguracja, zakładka **Network**. Po naciśnięciu przycisku **Skanuj sieć WiFi** należy wybrać dostępną sieć i zalogować się do niej potwierdzając wybór przyciskiem **Przełącz WiFi**.

WiFi interface

Widoczne sieci WiFi ( access point )

Internet\_Domowy\_6805D0  
Lopi  
LopiGosc

SSID  hasło

Dostęp do kompensatora z sieci lokalnej następuje przez przeglądarkę WWW. Adres strony: <http://lopi-lkd-XXXX.local>, , gdzie **XXXX** jest w nazwie rozgłaszanej sieci WiFi: **LKD-XXXX**.



**Tryb logowania do konfiguracji kompensatora poprzez sieć lokalną (Wireless Client Mode) pozostaje jako domyślny do momentu wyłączenia modułu Wi-Fi poprzez przytrzymanie przycisku ON/OFF przez 10 sekund i jego ponownego włączenia.**

W celu podłączenia kompensatora do sieci LAN należy wykorzystać port ETH. Po podłączeniu kompensator otrzymuje adres poprzez DHCP lub można zadać mu stały adres IP.

Ethernet interface

---

Ethernet on

---

Włącz ETH0 Wyłącz ETH0

---

IPv4

Static IP

Address

Subnet mask

Gateway

DNS

ustaw IPv4

W celu zadania stałych parametrów karty sieciowej (Adres IP, Maska podsieci, Brama domyślna i DNS) należy zaznaczyć okienko **Static IP**, wprowadzić dane oraz potwierdzić przyciskiem **Ustaw IPv4**.

## 9. Parametryzacja Modbus, CAN, SNMP (zakładka Protokoły)

Zakładka **Protokoły** pozwala na ustawienie parametrów komunikacji CAN, SNMP, Modbus RS485 oraz TCP/IP. Domyślne Modbus: **9600, n, 1, Parzyste**

CANopen na CANbus

CANopen Nodelid:       CANbus bitrate [bps]:

Włącz CANopen

[Ustaw parametry CANbus/CANopen](#)

Modbus na TCP

ModbusTCP port:

Włącz ModbusTCP

[Ustaw parametry ModbusTCP](#)

MQTT

Nazwa lokalizacji:

Temat MQTT:

Włącz MQTT

[MQTT setup](#)

SNMP

Enable SNMP

[Pobierz pliki MIB](#)

Modbus na RS485

ID urządzenia - zewnętrzny port modbus:       Szybkość transmisji [bps]:       Parzystość:

[Pobierz mapę modbus](#)

Odświeżanie mapy modbus

[Odświeżanie mapy modbus](#) Ładuje mapę modbus po aktualizacji firmware'u

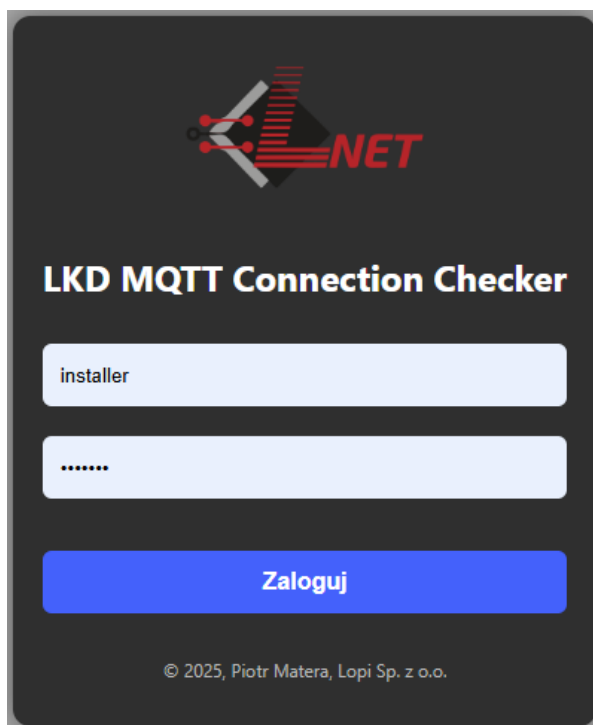
W polu Nazwa lokalizacji należy wpisać nazwę obiektu oraz zaznaczyć **Włącz MQTT** oraz potwierdzić zmiany przyciskiem **MQTT setup**. Protokół MQTT pozwala na przesyłanie danych z kompensatora na serwer brokera Lopi. Podgląd danych można uzyskać na portalu **LNet**.

Inżynierowie Lopi również mogą zdalnie zdiagnozować urządzenie za pomocą połączenia VPN. W celu poprawności działania połączenia MQTT i VPN należy upewnić się, że są odblokowane porty **1883, 1195 oraz 4322**.

## 10. Sprawdzenie połączenia MQTT z serwerem Lopi

W celu zdalnego podglądu urządzenia na portalu Lnet oraz możliwości zdalnej weryfikacji poprawności pracy należy urządzenie podłączyć do Internetu za pomocą ETH/WiFi/GSM (z wykorzystaniem zewnętrznego modułu GSM).

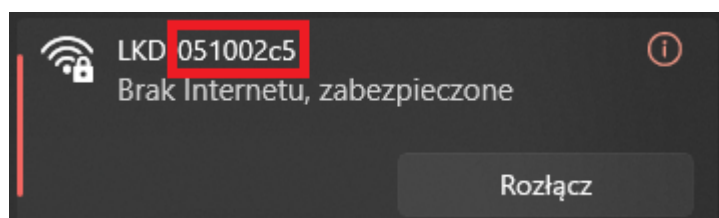
Po podłączeniu należy sprawdzić połączenie z serwerem Lopi za pomocą strony <https://check-lkd.pages.dev/>



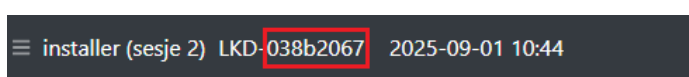
**Login:** *installer*

**Hasło:** *Lopipro*

Po zalogowaniu należy podać adres ID urządzenia, gdzie ID to **XXXX** w nazwie rozgłaszanej sieci WiFi: **LKD-XXXX**.



ID kompensatora również znajduje się na górnej belce w stronie konfiguracyjnej urządzenia.



## Konfiguracja

## 11. Procedura uruchomienia kompensatora LKD PRO:

1. Upewnić się, że urządzenie zostało poprawnie podłączone. Zmierzyć rezystancję izolacji kabli oraz sprawdzić ciągłość przewodu ochronnego.
2. Załączyć zasilanie kompensatora bezpiecznikiem/wyłącznikiem
3. Po około dwóch minutach pojawi się sieć WiFi kompensatora
4. Połączyć się z siecią WiFi kompensatora (LKD-XXXXX, hasło: installer)
5. Zalogować się na panel instalatora
6. Wprowadzić i ustawić prąd pierwotny przekładnika prądowego
7. Sprawdzić pozostałe ustawienia, ewentualnie dokonać zmian
8. Uruchomić kompensator przyciskiem ONOFF na obudowie
9. Sprawdzić poprawność pracy kompensatora w Menu: Odczyt stanu, a w szczególności detekcję przekładników
10. Wylogować się z panelu instalatora, ewentualnie wyłączyć rozgłaszanie sieci WiFi kompensatora.

### 11. Menu odczyt stanu

W menu **Odczyt stanu** można obserwować parametry takie jak: napięcia, prądy, THDU, THDI, wartości prądu generowane przez kompensator, stan sieci przed kompensacją, stan sieci po kompensacji oraz temperatury, jak również wskaźniki zużycia energii elektrycznej.

#### Odczyt stanu

Q L1 enabled Q L2 enabled Q L3 enabled P<sub>0</sub> disabled Harm disabled

	L1	L2	L3
Napięcie U	240.6 V	240.0 V	241.0 V
Współczynnik THDU	1.87 %	2.02 %	2.17 %
Częstotliwość f	50.0 Hz		

#### SIEĆ - parametry po kompensacji

	L1	L2	L3
Prąd	4.0 A	6.2 A	1.0 A
Współczynnik THDI	25.4 %	25.7 %	32.5 %
Współczynnik tgφ	-0.29	-0.01	-0.59
Współczynnik cosφ	0.960	1.000	0.863
Moc pozorna S	0.95 kVA	1.48 kVA	0.24 kVA
Moc pozorna S <sub>50Hz</sub>	0.95 kVA	1.48 kVA	0.24 kVA
Moc czynna P <sub>50Hz</sub>	0.89 kW	1.43 kW	0.19 kW
Moc bierna Q <sub>50Hz</sub>	-0.26 kVar	-0.02 kVar	-0.11 kVar
Moc odkształcenia D	0.24 kVar	0.38 kVar	0.09 kVar

OBCIĄŻENIE- parametry przed kompensacją

	L1	L2	L3
Moc pozorna S	0.96 kVA	1.48 kVA	0.24 kVA
Moc czynna P	0.91 kW	1.48 kW	0.20 kW
Moc bierna Q	-0.30 kVar	-0.03 kVar	-0.13 kVar

Liczniki energii

	L1	L2	L3	Suma	Suma algebraiczna
Energia czynna pobrana A+ (1.8.0)	0.059 kWh	0.093 kWh	0.012 kWh	0.165 kWh	0.164 kWh
Energia czynna oddana A- (2.8.0)	0.154 kWh	0.286 kWh	0.059 kWh	0.501 kWh	0.499 kWh
Energia bierna indukcyjna QI (5.8.0)	0.000 kVarh	0.000 kVarh	0.000 kVarh	0.000 kVarh	0.000 kVarh
Energia bierna QII (6.8.0)	0.037 kVarh	0.003 kVarh	0.016 kVarh	0.052 kVarh	0.056 kVarh
Energia bierna QIII (7.8.0)	0.000 kVarh	0.000 kVarh	0.008 kVarh	0.003 kVarh	0.008 kVarh
Energia bierna pojemnościowa QIV (8.8.0)	0.016 kVarh	0.001 kVarh	0.007 kVarh	0.024 kVarh	0.024 kVarh

KOMPENSATOR - wartości generowane przez LKD

	L1	L2	L3
Prąd I	0.0 A	0.0 A	0.0 A
obciążenie / wykorzystanie	0 %	0 %	0 %
Moc bierna Q <sub>50Hz</sub>	0.00 kVar	0.00 kVar	0.00 kVar
Moc zrównoważenia	0.00 kW	0.00 kW	0.00 kW



**Powyższa tabela przedstawia wartości zużyć energii elektrycznej zmierzone metodą wektorową (Suma) oraz algebraiczną (Suma algebraiczna). Wskazania mogą różnić się od wskazań licznika rozliczeniowego w zależności od montażu przekładników prądowych oraz ich klasy pomiarowej.**

W menu odczyt stanu można również zaobserwować poprawność zainstalowania przekładników prądowych. Wartość **1** w pierwszym wierszu pokazuje, że przekładnik został podłączony i zidentyfikowany. Cyfry w drugim wierszu pokazują na której fazie przekładnik został zainstalowany. Fazy przekładnika powinny pokrywać się z fazami

L1, L2, L3 w tabeli. W tabeli przedstawiono poprawną konfigurację przekładników prądowych. Polaryzacja przekładnika prądowego jest automatycznie rozpoznawana przez kompensator LKD.



**Uwaga: Detekcja przekładników może być obarczona błędem w przypadku prądów sieci powyżej 300 A. Należy upewnić się, że polaryzacja oraz kolejność faz przekładników jest poprawna!**

Przekładniki prądowe			
	L1	L2	L3
Przekładnik podłączony	1	1	1
Faza przekładnika	1	2	3

Zakładka odczyt stanu prezentuje również parametry przekształtnika takie jak: straty mocy czynnej (P loss), napięcie DC (U DC), pomiar pojemności DC (D DC-Link) oraz parametry sieci takie jak rezystancja (R grid), reaktancja (X grid) oraz impedancja sieci (Z grid) we wszystkich fazach oraz w przewodzie neutralnym. Wartości te mogą służyć diagnostyce sieci w miejscu zainstalowania kompensatora.

Parametry sieci				
	L1	L2	L3	N
R grid	0.217186 $\Omega$	0.186885 $\Omega$	0.203515 $\Omega$	0.203515 $\Omega$
X grid	0.097587 $\Omega$	0.097587 $\Omega$	0.097587 $\Omega$	0.097587 $\Omega$
Z grid	0.238103 $\Omega$	0.210830 $\Omega$	0.225703 $\Omega$	0.225703 $\Omega$
C DC-Link	0.882000 mF			
P loss	39.723377 W			
U DC	700.369446 V			

## 12. Menu informacje o systemie

W menu **Informacje o systemie** znajdują się informacje systemowe takie jak ID urządzenia, wersja software itp.

# Informacje o systemie

Master & 0 slaves  
HW boards:  
lkd-cpu: 303 (104) cpuid=0508ccb4 / lkd-pwr: 303 (105) model=10 kVAR  
wifi-pcb: Raspberry Pi Zero 2 W Rev 1.0

SW on lkd-cpu: Master  
SKJEE-5-25 / sha=.805e89, modbus\_map=316, board\_id=303, sw\_id=301, on=0 / bootloader sha=ff0c8b

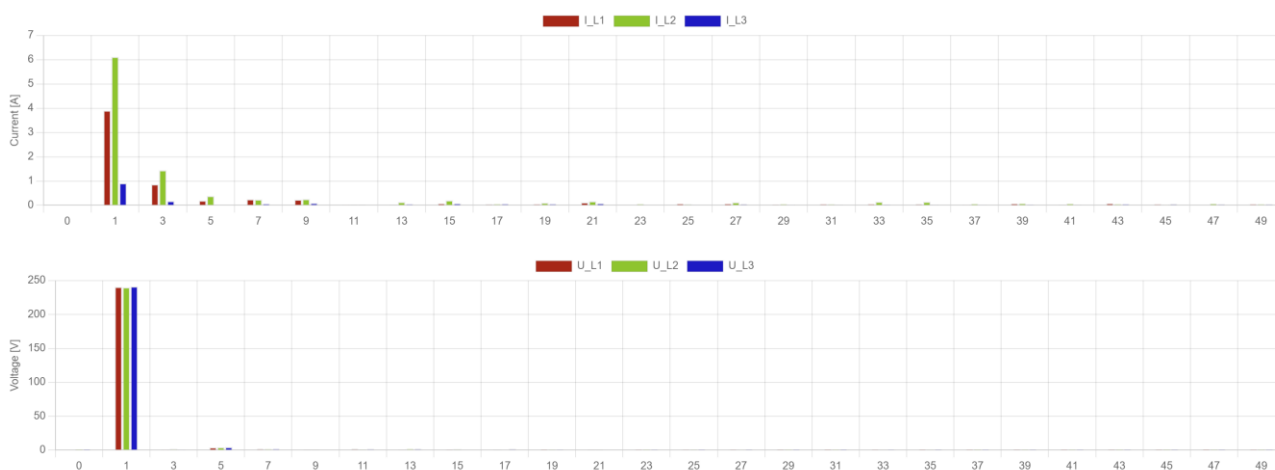
SW Packages on wifi-pcb:  
rpi-0w2-2024-06-17\_1014\_lopi\_lkd.img  
Linux lopi-lkd 6.1.0-rpi7-rpi-v7 #1 SMP Raspbian 1:6.1.63-1+rpt1 (2023-11-24) armv7l GNU/Linux/ bookworm  
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus-dev:armhf  
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus5:armhf  
ii 2.7.6=lopi-lkd-config-scripts  
ii 1.9.3=lopi-lkd-display-app  
ii 1.1.7=lopi-lkd-snmp  
ii 1.3.5=lopi-modbus-canopen-adapter  
ii 1.8.5=lopi-modbus-cmdline-tools  
ii 1.7=lopi-modbus-maps  
ii 1.0.2=lopi-modbus-tcp-adapter  
ii 1.1=lopi-qrcode  
ii 2.7.17=lopi-web-ui  
ii 1.2.8=lopi-wifi-mode



## 13. Menu Harmoniczne

Menu Harmonicznych zawiera informacje o harmonicznym prądzie i napięciu mierzonych przez system pomiarowy LKD Pro. Najeżdżenie kursorem na konkretną harmoniczną pozwala zobaczyć jej wartość RMS wyrażoną w Voltach lub Amperach.

### Harmoniczne



## 14. Menu operacje na plikach

W menu **Operacje na plikach** można pobrać informacje niezbędne dla działu technicznego Lopi do diagnostyki urządzenia, odczytać pliki błędów oraz wgrać oprogramowanie do aktualizacji przekształtnika.

### Operacje na plikach

Lista plików (ostatni błąd: )

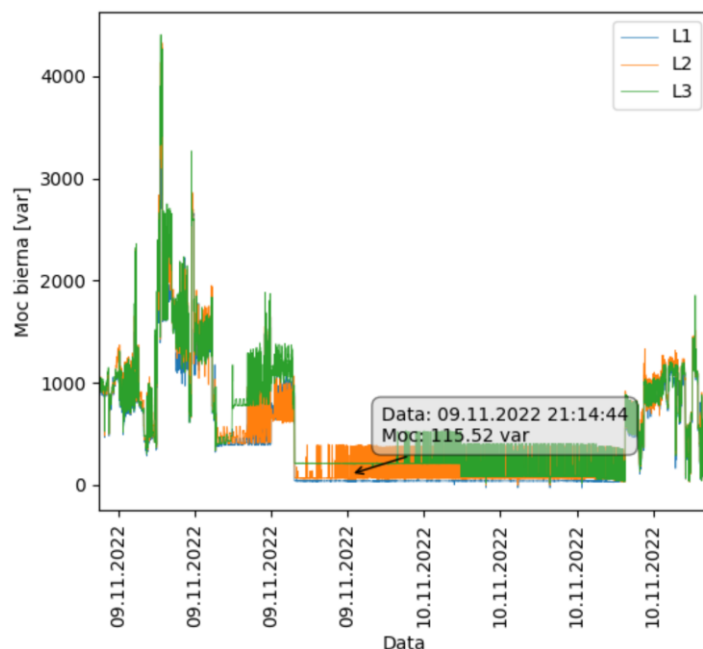
Pokaż  pozycji

Nazwa	Rozmiar	Data modyfikacji
<a href="#">10logs.bin</a>	936	2024-07-26 10:49:00
<a href="#">11logs.bin</a>	1248	2024-07-26 10:50:26
<a href="#">12logs.bin</a>	12168	2024-07-26 11:03:30
<a href="#">13logs.bin</a>	5928	2024-07-26 11:10:00
<a href="#">14logs.bin</a>	2028	2024-07-26 11:12:50
<a href="#">15logs.bin</a>	4680	2024-07-26 11:18:22
<a href="#">16logs.bin</a>	3588	2024-07-26 11:32:20
<a href="#">17logs.bin</a>	7332	2024-07-26 11:40:26
<a href="#">18logs.bin</a>	2028	2024-07-26 11:43:16
<a href="#">19logs.bin</a>	53352	2024-07-26 12:40:50

Pozycje od 1 do 10 z 26 łącznie

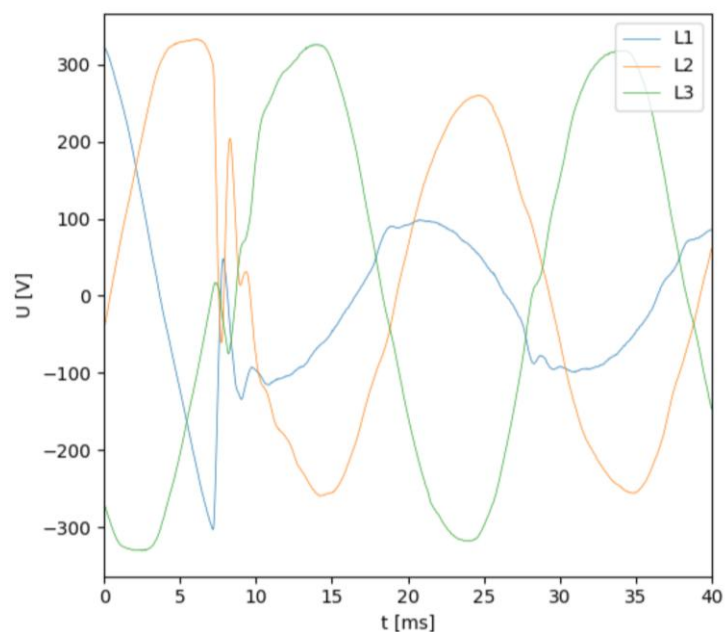
Pliki **logs.bin** zapisują pracę kompensatora oraz najważniejsze parametry sieci takie jak napięcie, prąd, moc czynna, moc bierna (przed i po kompensacji), temperatura urządzenia oraz moce generowane przez kompensator z czasem uśredniania 10 sekund. Przykładowy zapis mocy biernej z pliku logs.bin.

Moc bierna sieci



Pliki **scope.bin** zapisują przebiegi oscyloskopowe wydarzeń powodujących wystąpienie błędu. Poniżej zaprezentowano przykładowy przebieg błędu (zapad napięcia). Pliki te służą pomocą przy diagnostyce problemów z siecią elektryczną w obiekcie. Dzięki temu jesteśmy w stanie zdiagnozować niepoprawną pracę sieci lub urządzeń do niej podłączonych. Plik scope.bin zapisuje przebiegi oscyloskopowe wartości: napięcia sieci, prądy kompensatora, prądy sieci, napięcie DC-Link

Napięcia sieci



## 7. Praca równoległa LKD Pro

Kompensatory LKD Pro mogą pracować równolegle. Maksymalna ilość jednostek pracujących równolegle wynosi **5 szt.** W celu podłączenia do pracy równoległej należy do wybranej jednostki nadrzędnej (**Master**) podłączyć przekładniki zgodnie ze schematem zamieszczonym na str. 8, a następnie podłączyć za pomocą światłowodu jednostki podrzędne (**Slave**). Master definiowany jest poprzez podłączenie do niego **Slave** z wyjścia **OUT**, do **Slave** należy podłączyć światłowód do wejścia **IN**. Kolejne jednostki **Slave** należy przyłączać z jednostki poprzedniej (wyjście **OUT** do wejścia **IN**). Masterem pozostaje jednostka z wolnym portem **IN**.

Urządzenia podłączone w ten sposób sterowane są z jednostki **Master**. **Master** dzieli wymagany prąd kompensacji proporcjonalnie do mocy urządzeń **Slave**. Filtracja harmonicznych odbywa się wyłącznie z jednostki **Master**. Kompensacja mocy biernej i symetryzacja obciążenia odbywa się ze wszystkich jednostek proporcjonalnie do mocy.

Procedura podłączenia jednostek podrzędnych.

1. Przyłączyć zasilanie do **Slave** pamiętając o zachowaniu kolejności faz takiej jak w jednostce **Master**
2. Podłączyć światłowód z jednostki Master (OUT) do Slave (IN)
3. Załączyć zasilanie na jednostce Master i Slave
4. Skonfigurować jednostkę **Master**
5. Uruchomić jednostkę **Master**
6. Uruchomić jednostkę **Slave**

Po podłączeniu równoległym kompensatorów pojawi się dodatkowa zakładka **Odczyt stanu zestawu**, w której prezentowane są informacje o wszystkich podłączonych kompensatorach w zestawie.

Master & 1 slave

Kompensator					
	Master	Slave1	Slave2	Slave3	Slave4
Prąd	21.3 A 18.4 A 27.6 A 27.6 A	21.6 A 18.7 A 27.3 A 27.3 A			
Wykorzystanie	67 % 57 % 86 % 86 %	67 % 58 % 85 % 85 %			
Moc bierna Q <sub>50Hz</sub>	-5.15 kVar -4.44 kVar -6.70 kVar	-5.21 kVar -4.52 kVar -6.62 kVar			
Moc zrównoważenia	-0.07 kW -0.07 kW -0.07 kW	-0.07 kW -0.07 kW -0.07 kW			

## 8. Alarmy i diody sygnalizacyjne

**LED1: LIMIT** (pomarańczowa) migając informuje o obecnym limicie kompensacji:

- 0% (dioda zgaszona) - przekształtnik nie jest w limicie.
- 33% (miga) - limit kompensacji harmonicznych.
- 66% (miga szybko) - limit symetryzacji mocy czynnej.
- 100%(dioda zapalona) - limit kompensacji mocy biernej.

**LED2: ERROR** (czerwona) migając z częstotliwością 0.5 Hz sygnalizuje, że urządzenie jest w stanie błędny

**LED3: STATUS** (zielona) określa stan włącznika ON/OFF i częściowo stan przekształtnika. Wyłączona dioda oznacza stan OFF. Migająca dioda zielona z częstotliwością 1Hz oznacza oczekiwanie na ponowne załączenie (powrót sieci lub upływanie czasu ograniczającego częstotliwość restartów). Podczas uruchamiania przekształtnika dioda będzie migać z częstotliwością  $\pm 0.5$  Hz, a po uruchomieniu świeci ciągle.

**LED4: Wi-Fi** (niebieska) informuje o stanie sieci Wi-Fi. Dioda świecąca światłem ciągłym informuje o włączonej sieci Wi-Fi, dioda zgaszona informuje o wyłączonej sieci. Sieć można włączać i wyłączać poprzez przytrzymanie przycisku ON/OFF przez 10 sekund. Włączenie lub wyłączenie sieci potwierdzone będzie zmianą statusu diody.

## 9. Zdalna diagnostyka LKD PRO

Istnieje możliwość przeprowadzenia zdalnej diagnostyki kompensatora poprzez serwis producenta. W tym celu należy podłączyć urządzenie do Internetu za pomocą sieci WiFi (tryb client), LAN lub wpiąć modem GSM z kartą SIM w port USB.

## 10. Eksploatacja kompensatorów LKD Pro

### **Czyszczenie wkładu filtracyjnego LKD Pro**

Wskazane jest, aby okresowo kontrolować czystość wkładu filtracyjnego LKD. Jeśli w pomieszczeniu występuje zapylenie zanieczyszczony wkład filtracyjny zmniejszy przepustowość powietrza co będzie powodowało wzrost temperatury kompensatora i zwiększenie obrotów wentylatorów.

#### **1. Należy kontrolować zużycia energii biernej na fakturach za dystrybucję energii elektrycznej oraz stan układu chłodzenia.**

- Zaleca się kontrolowanie wskazań licznika energii częściej niż okres rozliczeniowy (np. co dwa tygodnie). W przypadku awarii kompensatora unikniemy opłat za energię bierną.
- Należy okresowo sprawdzać czystość wkładu filtracyjnego. W przypadku zabrudzenia wyczyścić wkład. Częstotliwość kontroli i czyszczenia uzależniona jest do warunków środowiskowych otoczenia kompensatora.



**Zabronione jest zasłanianie otworów wentylacyjnych i umieszczenie przedmiotów na kompensatorze.**

**2. Przegląd podstawowy** – zalecana częstotliwość - przynajmniej raz na rok.

**Przegląd może być wykonany tylko przez osoby wykwalifikowane, posiadające odpowiednie uprawnienia elektryczne – świadectwo kwalifikacyjne E1, D1.**

Zakres przeglądu:

- Sprawdzenie generowanych i mierzonych napięć i prądów przez LKD. Należy skontrolować wartości parametrów w zakładce menu „*Odczyt stanu*” (po połączeniu się z kompensatorem przez Wi-Fi lub na ekranie LCD),
- Oględziny zewnętrzne kompensatora, okablowania zasilającego i zabezpieczenia w rozdzielnicy,
- Kontrola docisku śrub połączeń okablowania,
- Sprawdzenie drożności otworów wentylacyjnych oraz odkurzenie układu chłodzenia.
- Jeżeli zastosowano wkłady filtracyjne należy je wyczyścić lub wymienić, sprawdzenie działania wentylatorów.

**3. Przegląd rozszerzony** - zalecana częstotliwość przynajmniej raz na 5 lat.

**Przegląd może być wykonany tylko przez autoryzowany serwis Lopi.**

Zakres przeglądu:

- Czynności jak przy przeglądzie podstawowym,
- Oczyszczenie wnętrza kompensatora z kurzu i pyłu,
- Sprawdzenie zabezpieczeń nadprądowych,
- Oględziny i sprawdzenia podzespołów kompensatora,
- Pomiar rezystancji izolacji okablowania,
- Profilaktyczna wymiana kondensatorów w DC-Link (lub sprawdzenie i ewentualna wymiana na podstawie stopnia zużycia),
- Profilaktyczna wymiana wentylatorów (lub sprawdzenie i ewentualna wymiana w zależności od stopnia zużycia).

**Uwagi: wszelkie prace należy prowadzić z zachowaniem zasad BHP. Naprawy i przegląd wymagający otwarcia obudowy mogą prowadzić jedynie autoryzowane serwisy Lopi.**



**Należy wymienić DC-Link w przypadku osiągnięcia wartości Podanych w tabeli poniżej:**

	<b>Wartość nominalna</b>	<b>Wartość graniczna</b>
<b>LKD 5 PRO</b>	0,495 mF	<b>0,3465 mF</b>
<b>LKD 10 PRO</b>	0,99 mF	<b>0,693 mF</b>
<b>LKD 15 PRO</b>	1,485 mF	<b>1,0395 mF</b>
<b>LKD 20 PRO</b>	1,485 mF	<b>1,0395 mF</b>

**Pojemność DC-Linku można odczytać w zakładce *Odczyt stanu*. Wartość pojemności mierzona w nowym urządzeniu może odbiegać o 15% względem**



® Lopi Sp. z o.o.  
ul. Długa 3  
05-119 Legionowo

31.03.2026

## DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE

Adres producenta: **Lopi Sp. z o.o.**  
**ul. Długa 3, 05-119 Legionowo**

Nazwa produktu: **Kompensatory dynamiczne LKD PRO 5/10/15/20**

Rok oznaczenia znakiem CE: **2026**

Oznakowany produkt jest zgodny z przepisami następujących dyrektyw UE: (LVD) 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. oraz (EMC) 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. Zgodność produktu z wyżej wymienionymi dyrektywami jest zapewniona poprzez spełnienie wymagań następujących norm:

- PN-EN IEC 61000-6-3:2021-08 • EN 62477-1
- PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12 • EN IEC 62477-1:2023
- PN-EN IEC 61000-6-1:2019-12 • EN 60529 + A2:2013 + AC:2019
- PN-EN IEC 61000-6-2:2019-12 • EN IEC 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020

Podpis jest prawidłowy

Dariusz Golec – Prezes Zarządu

Dokument podpisany przez  
Dariusz Golec  
Data: 2026.04.10 10:25:48  
CEST

LKD 5 kvar LKD 10 kvar LKD 15 kvar LKD 20 kvar



## **Warunki gwarancji:**

1. Poniższe określenia zawarte w niniejszych warunkach gwarancji będą miały następujące znaczenie:
  - a) Gwarancja oznacza uprawnienia oraz obowiązki wynikające z niniejszych warunków gwarancji oraz przepisów Kodeksu cywilnego;
  - b) Urządzenie oznacza Kompensator, którego nazwa, model oraz numer fabryczny zostały umieszczone na obudowie urządzenia;
  - c) Producent lub Gwarant oznacza Lopi Sp. z o.o., 05-119 Legionowo ul. Długa 3,
  - d) Nabywca oznacza podmiot, który zakupił Urządzenie od Producenta. Uprawnienia z tytułu gwarancji mogą jednak przejść na osobę trzecią wraz z wydaniem faktury zakupu.
2. Gwarant udziela Gwarancji sprawnego działania Urządzenia na okres 24 miesiące chyba, że ustalono z Nabywcą inaczej.
3. W razie ujawnienia wady technicznej w terminie, o którym mowa powyżej, Nabywca ma prawo żądać jej bezpłatnego usunięcia.
4. Okres obowiązywania Gwarancji ulega przedłużeniu o okres uzasadnionej naprawy Urządzenia, tj. o termin od zgłoszenia konieczności naprawy, o którym mowa w punkcie 9 poniżej, do dnia zakończenia naprawy.
5. Uprawnień wynikających z Gwarancji można dochodzić również po zakończeniu okresu Gwarancji określonego w punkcie 2, jeżeli wada Urządzenia ujawniła się przed upływem tego terminu. Obowiązek udowodnienia powyższej okoliczności spoczywa na Nabywcy.
6. Standardowy okres Gwarancji może zostać wydłużony o dodatkową płatną Gwarancję do sumy maksymalnie 60 miesięcy.
  - a) Zakup rozszerzonej Gwarancji jest możliwy tylko w momencie zakupu urządzenia;
  - b) Rozszerzenie Gwarancji o każde kolejne 12 miesięcy wiąże się z dodatkową dopłatą w wysokości 10% wartości Urządzenia za każdy kolejny rok.
7. W okresie Gwarancji Producent udziela 24 miesięcznej Gwarancji na wymienione w ramach serwisu podzespoły. W przypadku wymiany w ramach serwisu podzespołów po zakończeniu okresu Gwarancji Producent udziela na nie 6 miesięcznej Gwarancji.
8. W okresie Gwarancji Nabywca winien przestrzegać, aby:
  - a) Urządzenie przechowywano w suchym pomieszczeniu,
  - b) nie zostały przekroczone parametry podane w katalogach i dokumentacji,
  - c) przed włączeniem Urządzenia pod napięcie przeprowadzić prace regulacyjno-pomiarowe wg dokumentacji technologicznej.
9. Konieczność naprawy należy zgłosić pisemnie na adres Producenta: ul. Długa 3, 05-119 Legionowo podając numer faktury i numer seryjny urządzenia. Podstawą uznania roszczeń z tytułu Gwarancji jest faktura zakupu z numerem seryjnym urządzenia.
10. Gwarant dokonuje napraw w siedzibie swojej firmy (chyba, że ustalono inaczej).
11. Urządzenie należy spakować w opakowanie fabryczne lub inne, opakowanie zastępcze, zabezpieczając je w odpowiedni sposób.
12. Koszty wysyłki Urządzenia do siedziby producenta pokrywa Nabywca, a do siedziby Nabywcy, Gwarant.
13. Gwarant zapewnia wykonanie napraw wad Urządzenia w okresie Gwarancji w ciągu 14 dni od dostarczenia mu Urządzenia przez Nabywcę, po wcześniejszym dokonaniu przez Nabywcę zgłoszenia, o którym mowa w punkcie 9. Producent nie ponosi odpowiedzialności za naruszenie terminu wykonania naprawy, jeżeli zwłoka w tym zakresie będzie spowodowana działaniem siły wyższej w rozumieniu przepisów Kodeksu cywilnego.
14. Warunkiem uzyskania Gwarancji jest uruchomienie Urządzenia przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia – świadectwo kwalifikacyjne E1, D1 i posiadanie faktury zakupu.
15. Producent nie udziela Gwarancji na zabezpieczenia (wkładki bezpiecznikowe).

16. Gwarancja jest ważna na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.
  17. Producent świadczy usługi serwisu i przeglądów produkowanych Urządzeń w ramach obowiązującego okresu gwarancyjnego i pogwarancyjnego.
  18. Producent zaleca wykonanie przeglądu podstawowego Urządzenia przynajmniej raz na rok, a przeglądu rozszerzonego Urządzenia przynajmniej raz na 5 lat użytkowania Urządzenia.
  19. Przegląd wykonywany jest w siedzibie Producenta (chyba, że ustalono inaczej).
  20. Nabywca traci prawo do uprawnień wynikających z Gwarancji, gdy:
    - a) uszkodzenie Urządzenia powstało z jego winy;
    - b) przeprowadzi naprawę we własnym zakresie lub zleci ją osobom trzecim;
    - c) naruszył plombę i zabezpieczenia fabryczne aparatów wchodzących w skład Urządzenia;
    - d) nie spełni warunków określonych w punktach 8 i 14;
  21. W przypadku nieuzasadnionego żądania naprawy Urządzenia, nabywca poniesie wszystkie koszty z tym związane. Za nieuzasadnione żądanie naprawy Urządzenia będzie uważane w szczególności żądanie usunięcia uszkodzeń nie objętych Gwarancją, jak również żądanie dokonania naprawy pomimo utraty uprawnień z Gwarancji.
- W przypadku serwisu urządzenia uszkodzonego po okresie Gwarancji lub stwierdzenia usterek nie objętych Gwarancją wycena naprawy prowadzona jest po wykonaniu diagnostyki urządzenia

## Uwaga:



Błędne podłączenie kompensatora lub nieprawidłowa konfiguracja mogą powodować **wzrost opłat** za energię bierną. Przed przystąpieniem do montażu prosimy zapoznać się z instrukcją montażu i obsługi LKD. Po uruchomieniu kompensatora należy zapisać stan licznika energii i po dobie lub kilku dniach sprawdzić zarejestrowaną wartość energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej. W przypadku przyrostu wartości energii biernej, należy sprawdzić poprawność montażu, a jeśli nie stwierdzi się błędu prosimy skontaktować się z działem technicznym LOPI.

**Zalecamy** na bieżąco kontrolować faktury za dystrybucję energii elektryczną, zwracając szczególną uwagę na wartości energii biernej. Przy poprawnie dobranym i zamontowanym kompensatorze opłaty za energię bierną nie występują.

## 12. Mapa rejestrów MODBUS RS485

#Mapa rejestrów MODBUS

VERSION 0319

#poczatek sekcji typów danych  
bity/enumy z nazwami bitów/stanów

SECTION\_TYPE\_DEF

#typ bitowy musi się rozpoczynać od bit

#nazwa nowego typu musi mieć na  
końcu :

bit16\_alarm0\_m:

#kolejne sa oznaczenia bitow (od  
zerowego - LE)

Driver\_FLT\_a\_A  
Driver\_FLT\_a\_B  
Driver\_FLT\_b\_A  
Driver\_FLT\_b\_B  
Driver\_FLT\_c\_A  
Driver\_FLT\_c\_B  
Driver\_FLT\_n\_A  
Driver\_FLT\_n\_B  
Driver\_nRDY\_a\_A  
Driver\_nRDY\_a\_B  
Driver\_nRDY\_b\_A  
Driver\_nRDY\_b\_B  
Driver\_nRDY\_c\_A  
Driver\_nRDY\_c\_B  
Driver\_nRDY\_n\_A  
Driver\_nRDY\_n\_B

bit16\_alarm1\_m:

I\_conv\_a\_H  
I\_conv\_a\_L  
I\_conv\_b\_H  
I\_conv\_b\_L  
I\_conv\_c\_H  
I\_conv\_c\_L  
I\_conv\_n\_H  
I\_conv\_n\_L  
U\_grid\_abs\_a\_H  
U\_grid\_abs\_b\_H  
U\_grid\_abs\_c\_H  
sed\_err  
rx1\_crc\_error  
rx1\_overrun\_error  
rx1\_frame\_error  
rx1\_port\_nrdy

bit16\_alarm2\_m:

I\_conv\_rms\_a

I\_conv\_rms\_b

I\_conv\_rms\_c

I\_conv\_rms\_n

U\_dc\_H

U\_dc\_L

U\_dc\_n\_H

U\_dc\_n\_L

Temperature\_H

Temperature\_L

U\_grid\_rms\_a\_L

U\_grid\_rms\_b\_L

U\_grid\_rms\_c\_L

U\_dc\_balance

FLT\_SUPPLY\_MASTER

CONV\_SOFTSTART

bit16\_alarm3\_m:

PLL\_UNSYNC

CT\_char\_error

TZ\_CPU1

TZ\_CPU2

TZ\_CLOCKFAIL\_CPU1

TZ\_EMUSTOP\_CPU1

TZ\_CLOCKFAIL\_CPU2

TZ\_EMUSTOP\_CPU2

Not\_enough\_data\_master

Driver\_soft\_error

FPGA\_parameters

lopri\_timeout

lopri\_error

bit16\_status0\_m:

Init\_done

ONOFF\_state

DS1\_switch\_SD\_CT

DS2\_enable\_Q\_comp

DS3\_enable\_P\_sym

DS4\_enable\_H\_comp

DS5\_limit\_to\_9odd\_harmonics

DS6\_limit\_to\_14odd\_harmonic

DS7\_limit\_to\_19odd\_harmonic

DS8\_DS\_override

calibration\_procedure\_error

L\_grid\_measured

Scope\_snapshot\_pending

Scope\_snapshot\_error

SD\_card\_not\_enough\_data

SD\_no\_CT\_characteristic

```

bit16_status1_m:
    SD_no_calibration
    SD_no_harmonic_settings
    SD_no_settings
    FLASH_not_enough_data
    FLASH_no_CT_characteristic
    FLASH_no_calibration
    FLASH_no_harmonic_settings
    FLASH_no_settings
    in_limit_Q
    in_limit_P
    in_limit_H
    Conv_active
    PLL_sync
    Grid_present
    SD_no_meter
    wifi_on

bit16_status2_m:
    no_CT_connected_a
    no_CT_connected_b
    no_CT_connected_c
    CT_connection_a1
    CT_connection_a0
    CT_connection_b1
    CT_connection_b0
    CT_connection_c1
    CT_connection_c0
    slave_rdy_0
    slave_rdy_1
    slave_rdy_2
    slave_rdy_3
    master_rdy
    rx1_port_rdy
    rx2_port_rdy

bit16_status3_m:
    error_retry0
    error_retry1
    error_retry2
    error_retry3
    exp_slaves0
    exp_slaves1
    exp_slaves2
    exp_slaves3
    control_override
    master_slave_selector
    incorrect_nr_of_slaves
    low_voltage
    no_connected_slaves0
    no_connected_slaves1
    no_connected_slaves2

no_connected_slaves3

#typ wyliczeniowy musi sie rozpoczynac
od enum
#wartosci musza byc po kolei pierwsz
oznacza 0

enum16_machine_master_state:
    state_idle
    state_start
    state_CT_test_simple
    state_CT_test
    state_Lgrid_meas
    state_operational

enum16_machine_slave_state:
    state_idle
    state_Rdson_measurement
    state_calibrate_offsets
    state_calibrate_curent_gain
    state_calibrate_AC_voltage_gai
    state_calibrate_DC_voltage_gai
    state_start
    state_operational
    state_cleanup
    state_relays_test

enum16_conv_state:
    CONV_softstart
    CONV_grid_relay
    CONV_active

SECTION_INPUT_REGISTERS_DEF

0000 i16 prad #(dla tcp - NU/z pliku
konfiguracyjnego, obecnie 8 lub 16)
0001 i16 U1 #[V] adres 340
0002 i16 U2 #[V]
0003 i16 U3 #[V]
0004 i16 THDU1 #[0.1%] adres 334
0005 i16 THDU2
0006 i16 THDU3
0007 i16 f #Czestotliwosc [0.1Hz]
adres 396
0008 i16 t_lkd #temperatura LKD [*C]
max( Temp1, Temp2) adres 140, 141
0009 i16 t_env #temperatura
zewnetrzna [*C] Temp3 adres 142

0010 i16 I1 #[A] adres 346
0011 i16 I2 #[A]
0012 i16 I3 #[A]

```

0013	i16	THDI1 #[0.1%] adres 328	0041	i16	Moc_czynna_obc50_2 #moc czynna obciążenia 50Hz faza 2 [W]
0014	i16	THDI2 #[0.1%]	0042	i16	Moc_czynna_obc50_3 #moc czynna obciążenia 50Hz faza 3 [W]
0015	i16	THDI3 #[0.1%]	0043	i16	Moc_bierna_obc50_1 #moc bierna obc. 50Hz faza 1 [Var] adres 292
0016	i16	PF1 #[0.1%] adres 322	0044	i16	Moc_bierna_obc50_2 #moc bierna obc. 50Hz faza 2 [Var]
0017	i16	PF2 #[0.1%]	0045	i16	Moc_bierna_obc50_3 #moc bierna obc. 50Hz faza 3 [Var]
0018	i16	PF3 #[0.1%]	0046	u16	Reserved1
0019	i16	Moc_pozorna1 # faza 1 [VA] adres 360	0047	u16	Reserved2
0020	i16	Moc_pozorna2 # faza 2 [VA]	0048	u16	Reserved3
0021	i16	Moc_pozorna3 # faza 3 [VA]	0049	u16	Reserved4
0022	i16	Moc_czynna_P50Hz_1 #faza 1 [W] adres 268	0050	u16	Time_godzina #adres 165
0023	i16	Moc_czynna_P50Hz_2 # faza 2 [W]	0051	u16	Time_minuta
0024	i16	Moc_czynna_P50Hz_3 # faza 3 [W]	0052	u16	Time_Sekunda
0025	i16	Moc_bierna_P50Hz_1 # faza 1 [Var] adres 286	0053	u16	data_Rok
0026	i16	Moc_bierna_P50Hz_2 # faza 2 [Var]	0054	u16	data_Miesiac
0027	i16	Moc_bierna_P50Hz_3 # faza 3 [Var]	0055	u16	data_Dzien
0028	i16	Icomp1 #Prąd kompensatora I1 [A] adres 352	0056	u16	Reserved41
0029	i16	Icomp2 #Prąd kompensatora I2 [A]	0057	u16	Reserved42
0030	i16	Icomp3 #Prąd kompensatora I3 [A]	0058	u16	Reserved43
0031	i16	Zasoby_1 # faza 1 [%] adres 372	0059	bit16	status0_m Status0_m
0032	i16	Zasoby_2 # faza 2 [%]	0060	bit16	status1_m Status1_m
0033	i16	Zasoby_3 # faza 3 [%]	0061	bit16	status2_m Status2_m
0034	i16	Moc_bierna_komp1 #moc bierna kompensatora, faza 1 [Var] adres 298	0062	bit16	status3_m Status3_m
0035	i16	Moc_bierna_komp2 #moc bierna kompensatora, faza 2 [Var]	0063	bit16	alarm0_s Alarm0_s
0036	i16	Moc_bierna_komp3 #moc bierna kompensatora, faza 3 [Var]	0064	bit16	alarm0_s Alarm1_s
0037	i16	Moc_pozorna_obc50_1 #moc pozorna obciążenia 50Hz faza 1 [VA] adres 310	0065	bit16	alarm0_s Alarm2_s
0038	i16	Moc_pozorna_obc50_2 #moc pozorna obciążenia 50Hz faza 2 [VA]	0066	bit16	alarm0_s Alarm3_s
0039	i16	Moc_pozorna_obc50_3 #moc pozorna obciążenia 50Hz faza 3 [VA]	0067	u16	Reserved51
0040	i16	Moc_czynna_obc50_1 #moc czynna obciążenia 50Hz faza 1 [W] adres 274	0068	u16	Reserved52
			0069	u16	Reserved53
			0070	u16	P_p0 #400
			0071	u16	P_p0x
			0072	u16	P_p0b
			0073	u16	P_p0bx
			0074	u16	P_p1
			0075	u16	P_p1x
			0076	u16	P_p1b
			0077	u16	P_p1bx
			0078	u16	P_p2
			0079	u16	P_p2x
			0080	u16	P_p2b
			0081	u16	P_p2bx
			0082	u16	P_n0
			0083	u16	P_n0x
			0084	u16	P_n0b
			0085	u16	P_n0bx

0086	u16	P_n1	0138	u16	QIV2
0087	u16	P_n1x	0139	u16	QIV2x
0088	u16	P_n1b	0140	u16	QIV2b
0089	u16	P_n1bx	0141	u16	QIV2bx
0090	u16	P_n2	0142	u16	vector_P_p
0091	u16	P_n2x	0143	u16	vector_P_px
0092	u16	P_n2b	0144	u16	vector_P_pb
0093	u16	P_n2bx	0145	u16	vector_P_pbx
0094	u16	QI0	0146	u16	vector_P_n
0095	u16	QI0x	0147	u16	vector_P_nx
0096	u16	QI0b	0148	u16	vector_P_nb
0097	u16	QI0bx	0149	u16	vector_P_nbx
0098	u16	QI1	0150	u16	vector_QI
0099	u16	QI1x	0151	u16	vector_QIx
0100	u16	QI1b	0152	u16	vector_QIb
0101	u16	QI1bx	0153	u16	vector_QIbx
0102	u16	QI2	0154	u16	vector_QII
0103	u16	QI2x	0155	u16	vector_QIIx
0104	u16	QI2b	0156	u16	vector_QIIB
0105	u16	QI2bx	0157	u16	vector_QIIBx
0106	u16	QII0	0158	u16	vector_QIII
0107	u16	QII0x	0159	u16	vector_QIIIx
0108	u16	QII0b	0160	u16	vector_QIIIB
0109	u16	QII0bx	0161	u16	vector_QIIIBx
0110	u16	QII1	0162	u16	vector_QIV
0111	u16	QII1x	0163	u16	vector_QIVx
0112	u16	QII1b	0164	u16	vector_QIVb
0113	u16	QII1bx	0165	u16	vector_QIVbx
0114	u16	QII2	0166	u16	algebraic_P_p #1136
0115	u16	QII2x	0167	u16	algebraic_P_px
0116	u16	QII2b	0168	u16	algebraic_P_pb
0117	u16	QII2bx	0169	u16	algebraic_P_pbx
0118	u16	QIII0	0170	u16	algebraic_P_n
0119	u16	QIII0x	0171	u16	algebraic_P_nx
0120	u16	QIII0b	0172	u16	algebraic_P_nb
0121	u16	QIII0bx	0173	u16	algebraic_P_nbx
0122	u16	QIII1	0174	u16	algebraic_QI
0123	u16	QIII1x	0175	u16	algebraic_QIx
0124	u16	QIII1b	0176	u16	algebraic_QIb
0125	u16	QIII1bx	0177	u16	algebraic_QIbx
0126	u16	QIII2	0178	u16	algebraic_QII
0127	u16	QIII2x	0179	u16	algebraic_QIIx
0128	u16	QIII2b	0180	u16	algebraic_QIIB
0129	u16	QIII2bx	0181	u16	algebraic_QIIBx
0130	u16	QIV0	0182	u16	algebraic_QIII
0131	u16	QIV0x	0183	u16	algebraic_QIIIx
0132	u16	QIV0b	0184	u16	algebraic_QIIIB
0133	u16	QIV0bx	0185	u16	algebraic_QIIIBx
0134	u16	QIV1	0186	u16	algebraic_QIV
0135	u16	QIV1x	0187	u16	algebraic_QIVx
0136	u16	QIV1b	0188	u16	algebraic_QIVb
0137	u16	QIV1bx	0189	u16	algebraic_QIVbx