

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

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	25
8. Alarmy i diody sygnalizacyjne	25
9. Zdalna diagnostyka LKD PRO	26
12. Deklaracja zgodności i warunki gwarancji	28
13. Mapa rejestrów MODBUS	30

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 ns oraz czas regulacji wynoszący 15 μ s. 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	< 45 dB
Masa	11,3 kg	11,3 kg	14 kg	14,3 kg
Wymiary kompensatora (d/s/w)	571/215/152 mm	571/215/152 mm	571/215/152 mm	571/215/152 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.

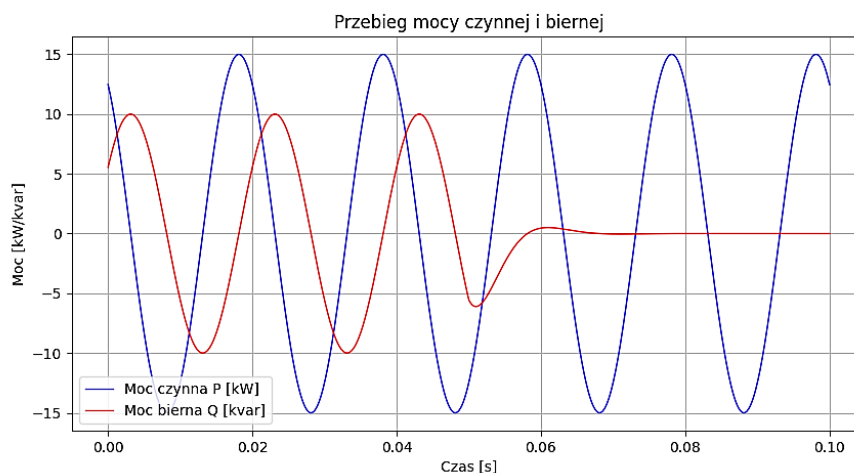
Do bezpiecznej i niezawodnej pracy LKD niezbędne jest skuteczne uziemienie obudowy! Przed uruchomieniem należy sprawdzić rezystancję izolacji, ciągłość przewodu ochronnego oraz impedancję pętli zwarcia.

Urządzenia spełnia poniższe normy krajowe i europejskie:

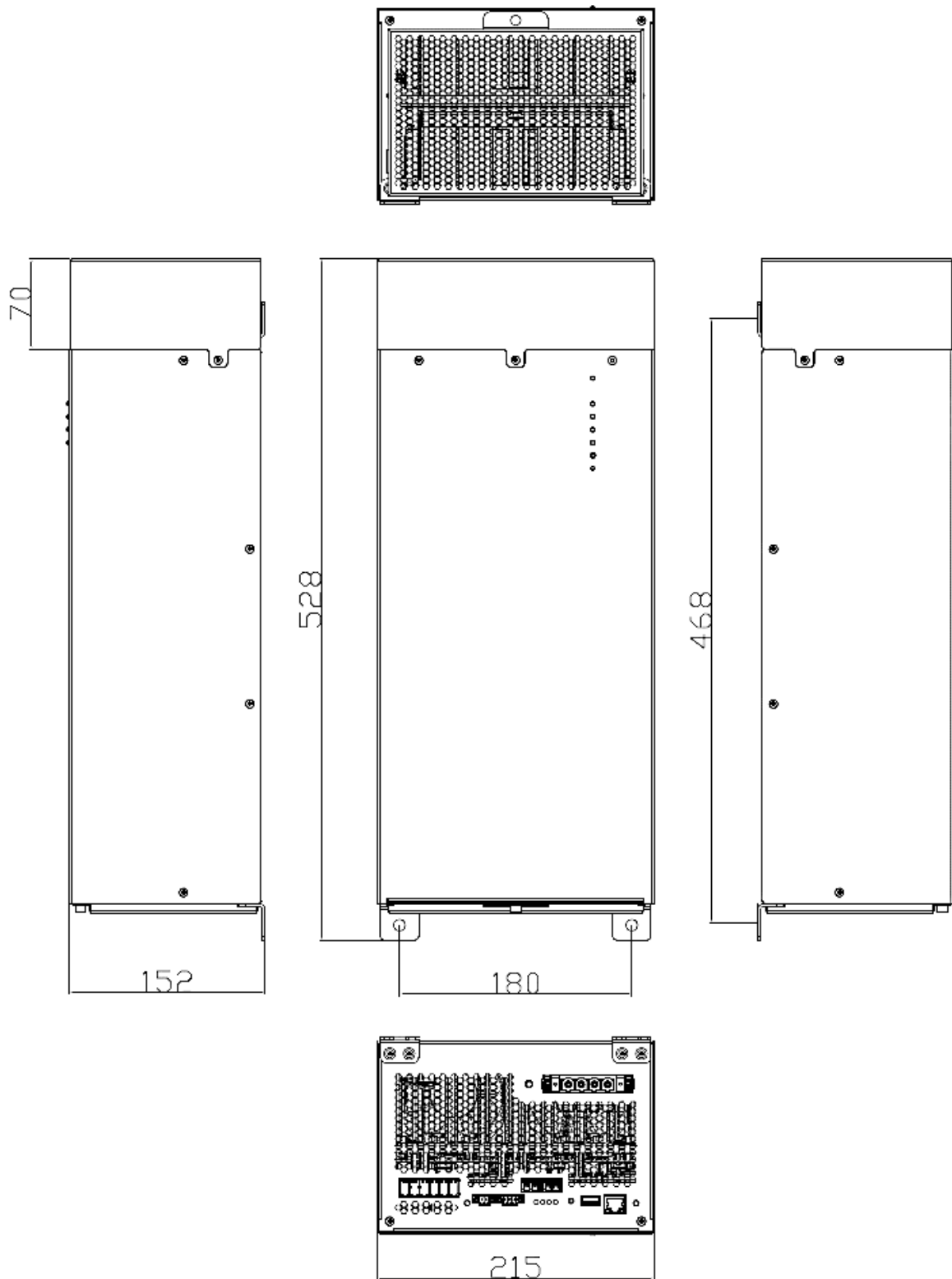
- PN-EN 50178:2003
- PN-EN 60950-1:2007
- PN-EN 62477-1:2012
- PN-EN 60529:2003
- PN-EN 55011:2016-09
- PN-EN 61000-6-4:2019-12
- PN-EN 61000-6-2:2019-11
- PN-EN 61000-3-2:2019-04
- PN-EN 61000-3-12:2012
- PN-EN 61000-3-3:2013

2. Zasada działania

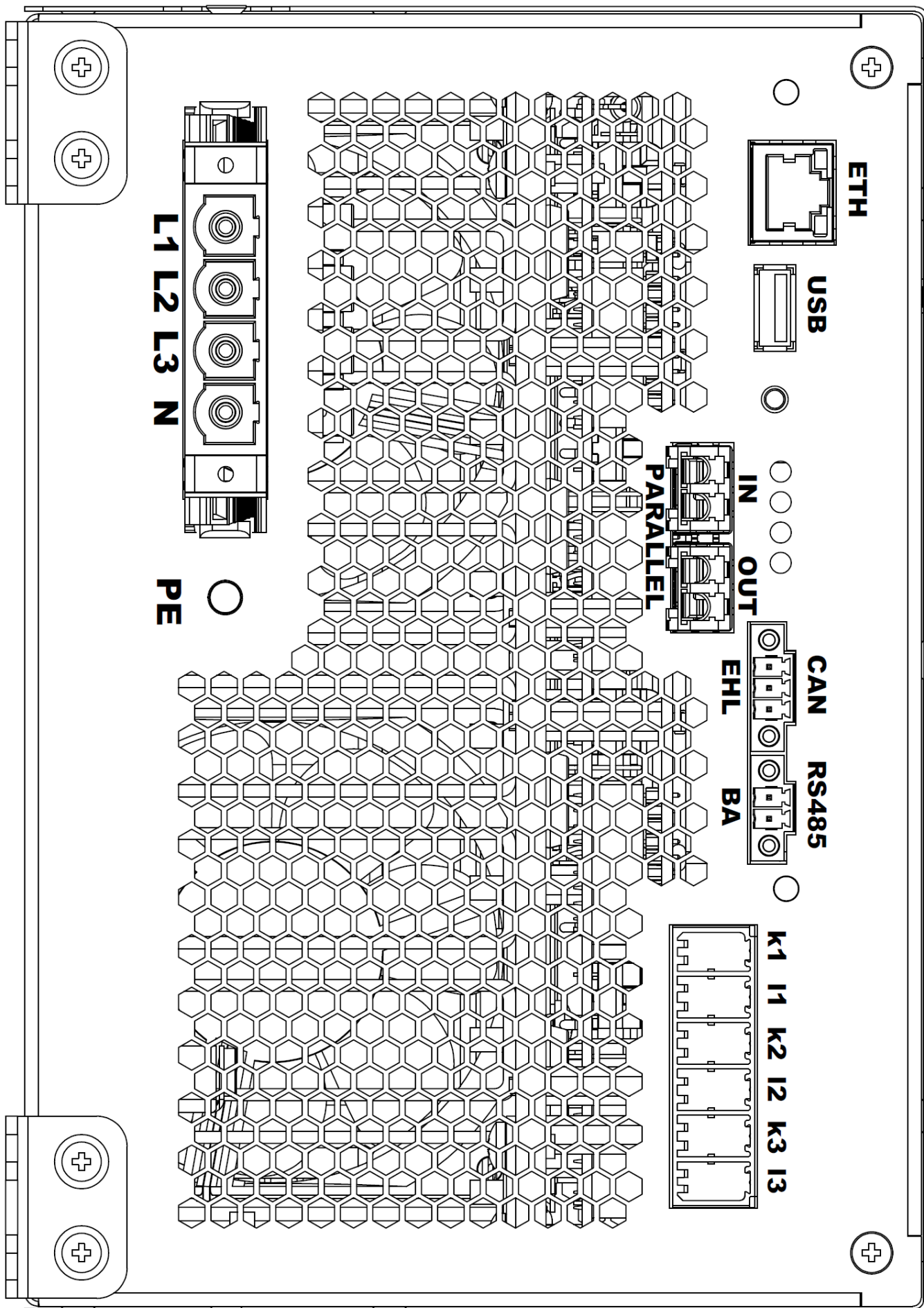
W zależności od wartości prądu zmierzonego przez zewnętrzne przekładniki prądowe, kompensator **LKD** wytwarza prąd o przeciwnej fazie, ale o wartości takiej, aby uzyskać wartość nastawionej wartości $\text{tg}\varphi$. Odbywa się to niezależnie dla każdej fazy. Generowany prąd redukuje poziom prądów 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	12 A	25 A	32 A	40 A
Przekrój kabla zasilania	4 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²
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 ² CU	min. 2,5 mm ² CU	min. 2,5 mm ² CU	min. 2,5 mm ² CU

Uwagi montażowe i eksploatacyjne



W celu zapewnienia skutecznej wentylacji należy zachować odstęp kompensatora 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.

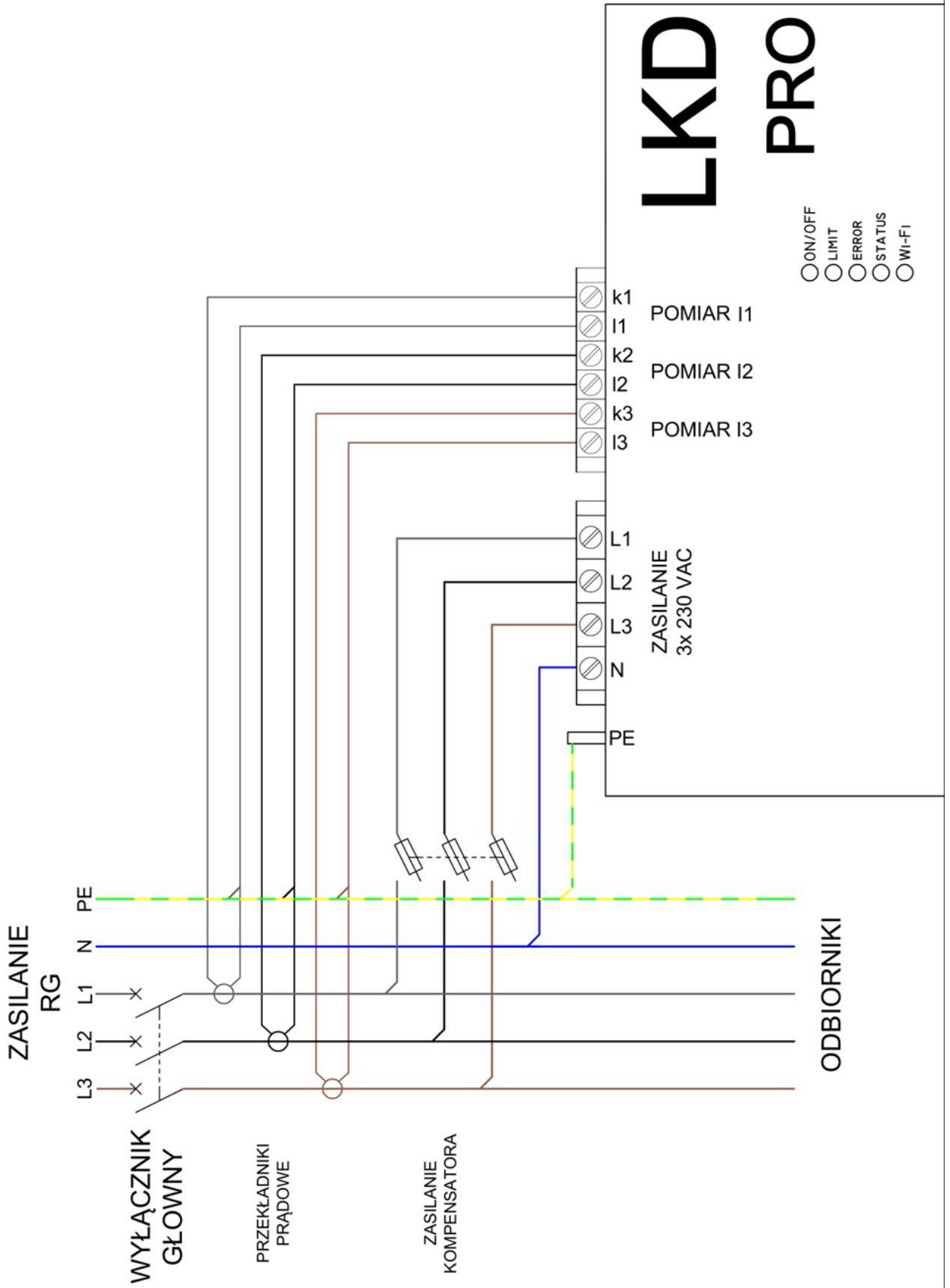
W początkowym okresie eksploatacji kompensatora zaleca się kilkudniową obserwację stanów licznika poboru energii. Należy okresowo sprawdzać wskazania poboru energii czynnej [kWh] oraz energii biernej [kvarh]. Stosunek przyrostu energii biernej indukcyjnej do przyrostu energii czynnej jest równy rzeczywistemu 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
Prąd pierwotny	Dowolny	Dowolny
Klasa	min. 1	min. 0,5
Moc	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.

Długość [m]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10
Min. moc przekładnika [VA], 2,5 mm²	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
Min. moc przekładnika [VA], 4mm²	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 smartphone). 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> lub <http://lopi-lkd.local> w celu zalogowania się do strony konfiguracyjnej LKD.

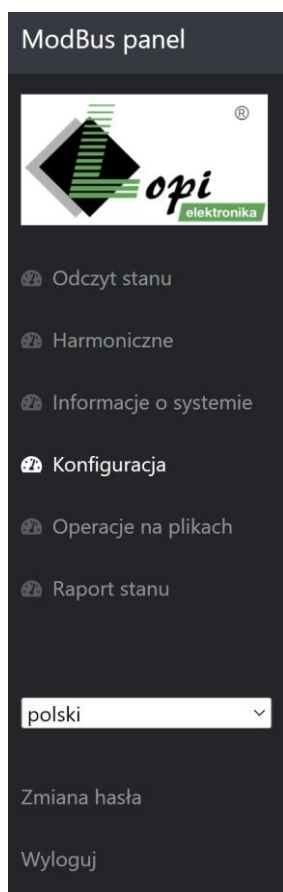
Wyodrębniono dwie możliwości logowania:

- 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**.

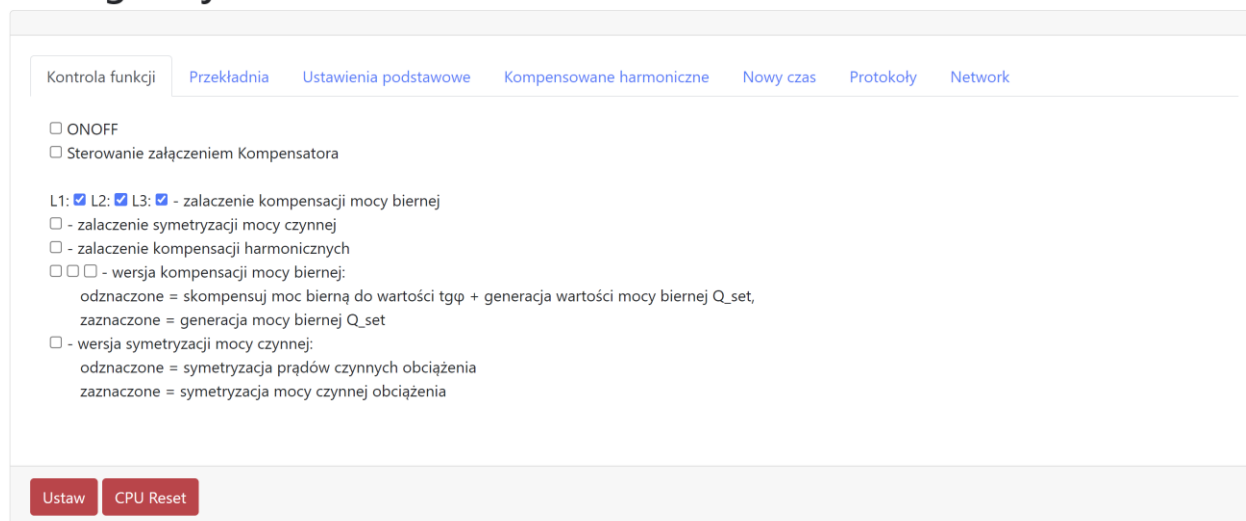
Zmiana hasła:



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



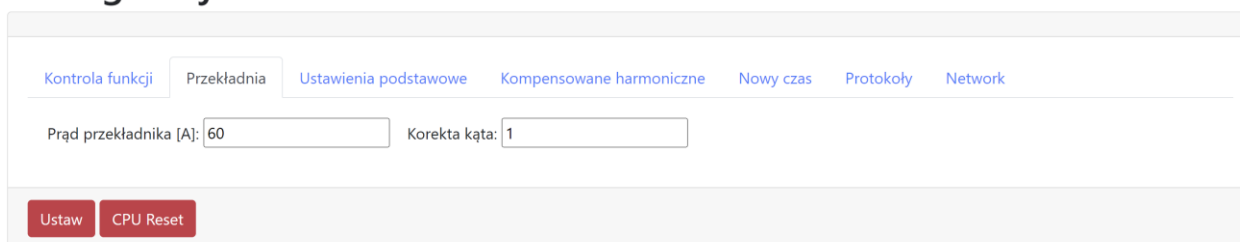
W tym oknie należy wybrać funkcje LKD, które mają być aktywne. Oprócz kompensacji mocy biernej użytkownik może dodatkowo wybrać kompensację wyższych harmonicznych i symetryzację obciążenia. Każda zakładka posiada przyciski **Ustaw**, **CPU Reset**, **Po każdej zmianie konfiguracji** należy nacisnąć przycisk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

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 bierniej indukcyjnej (wartość dodatnia) lub pojemnościowej (wartość ujemna), niezależnie od ustawień konfiguracyjnych $tg\phi$. W tej zakładce również ustawiamy dolną i górną wartość tangensa ϕ dla każdej fazy. Zasadę działania przedstawiono na wykresie poniżej.

Konfiguracja

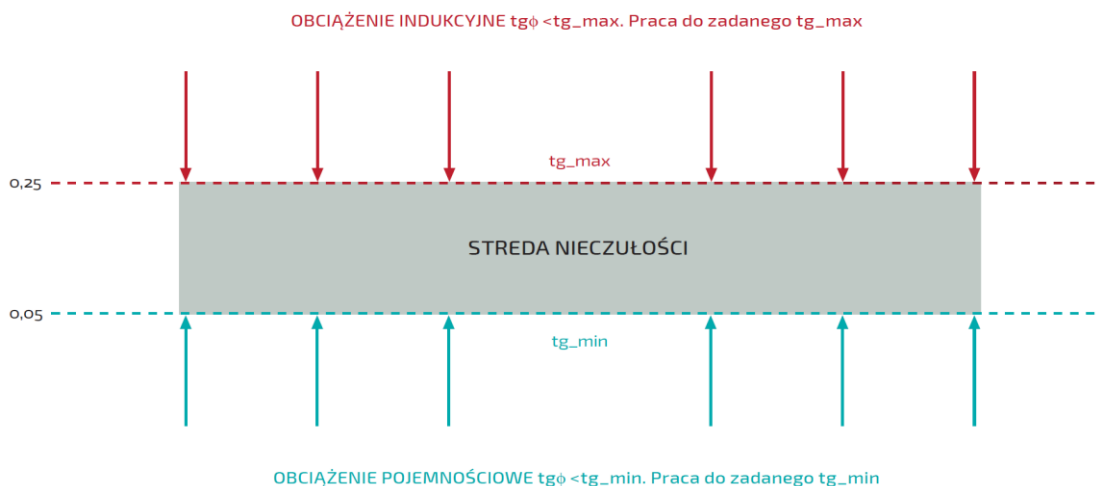
Kontrola funkcji Przekładnia **Ustawienia podstawowe** Kompensowane harmoniczne Nowy czas Protokoły Network

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

Zakres tangensa:
Min:
L1: L2: L3:
Max:
L1: L2: L3:

Wentylator:
Prędkość max. [50-100%]

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 bierniej. Pozostałe funkcjonalności są aktywne.



Zalecane przesunięcie od zera kompensacji mocy bierniej 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
LKD 5-10	25 %	100 %
LKD 15-20	65 %	100 %

6. Zakładka *Kompensowane harmoniczne*

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

Konfiguracja

7. Ustawienie daty i czasu

Konfiguracja

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 sieci 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.local>. Należy dokładnie przepisać adres strony.



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**

CANopen on CANbus

CANopen NodeId:

CANbus bitrate [bps]:

Włącz CANopen

[Ustaw parametry CAN](#)

Modbus over TCP

ModbusTCP port:

Włącz ModbusTCP

[Ustaw parametry ModbusTCP](#)

SNMP

Enable SNMP

[Pobierz pliki MIB](#)

Modbus over Serial 485

ID urządzenia - zewnętrzny port modbus:

Szybkość transmisji [bps]:

[Pobierz mapę modbus](#)

Modbus map reload

[Modbus map reload](#)

Loads modbus map after firmware upgrade

[Ustaw](#)

[CPU Reset](#)

10. 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 Ps 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_{50Hz}	0.95 kVA	1.48 kVA	0.24 kVA
Moc czynna P_{50Hz}	0.89 kW	1.43 kW	0.19 kW
Moc bierna Q_{50Hz}	-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 _{50Hz}	0.00 kVar	0.00 kVar	0.00 kVar
Moc zrównoważenia	0.00 kW	0.00 kW	0.00 kW



Powyższa tabela przedstawia wartości zużycia 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 Ω	0.186885 Ω	0.203515 Ω	0.203515 Ω
X grid	0.097587 Ω	0.097587 Ω	0.097587 Ω	0.097587 Ω
Z grid	0.238103 Ω	0.210830 Ω	0.225703 Ω	0.225703 Ω
C DC-Link	0.882000 mF			
P loss	39.723377 W			
U DC	700.369446 V			

12. Menu informacje o systemie

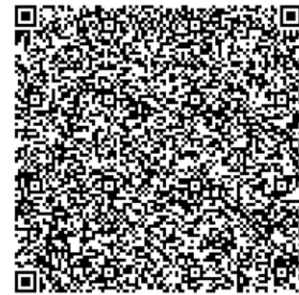
W menu **Informacje o systemie** znajdują się informacje systemowe takie jak ID urządzenia, wersja software itp.

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

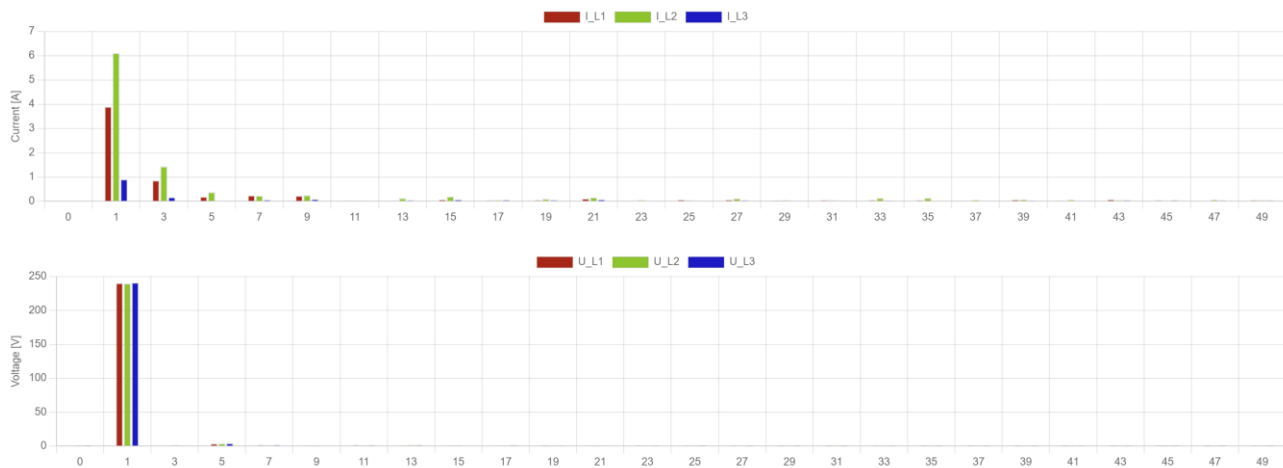
SW Packages on wifi-pcb:
rpi-0w2-2024-06-17_1014_lopi_lkd.img
Linux lopi-lkd 6.1.0-rpi7-rpi-v7 #1 SMP Raspbian 1:6.1.63-1+rpt1 (2023-11-24) armv7l GNU/Linux/ bookworm
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus-dev:armhf
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus5:armhf
ii 2.7.6=lopi-lkd-config-scripts
ii 1.9.3=lopi-lkd-display-app
ii 1.1.7=lopi-lkd-snmpp
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 w prądzie i napięciu mierzonych przez system pomiarowy LKD Pro. Najechanie 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 10 pozycji Szukaj

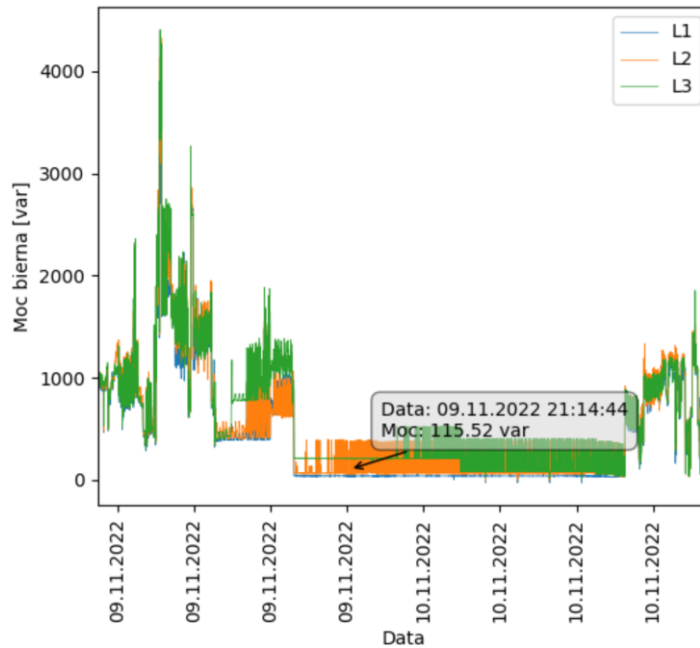
Nazwa	↑↓	Rozmiar	↑↓	Data modyfikacji	↑↓
10logs.bin		936		2024-07-26 10:49:00	
11logs.bin		1248		2024-07-26 10:50:26	
12logs.bin		12168		2024-07-26 11:03:30	
13logs.bin		5928		2024-07-26 11:10:00	
14logs.bin		2028		2024-07-26 11:12:50	
15logs.bin		4680		2024-07-26 11:18:22	
16logs.bin		3588		2024-07-26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

Pozycje od 1 do 10 z 26 łącznie

Poprzednia 1 2 3 Następna

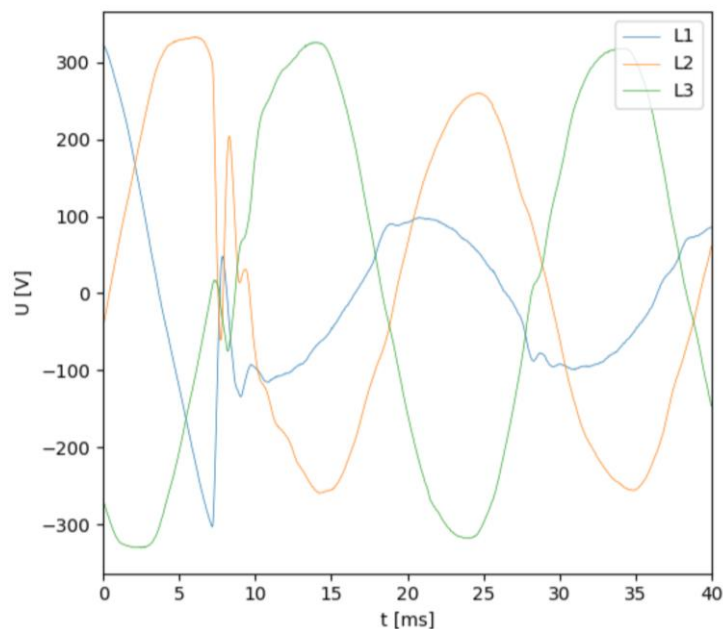
Pliki **logs.bin** zapisują pracę kompensatora oraz najważniejsze parametry sieci takie jak napięcie, prąd, moc czynna, moc bierna (przed i po kompensacji), temperatura urządzenia oraz moce generowane przez kompensator z czasem uśredniania 10 sekund. Przykładowy zapis mocy biernej z pliku logs.bin.

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**

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 błędu

LED3: STATUS (zielona) określa stan włącznika ON/OFF i częściowo stanprzekształtnika. Wyłączona dioda oznacza stan OFF. Migająca dioda zieloną z częstotliwością 1Hz oznacza oczekiwanie na ponowne załączenie (powrót sieci lub upływanie czasu ograniczającego częstotliwość restartów). Podczas uruchamiania przekształtnika dioda będzie migać z częstotliwością ± 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 wysyłany jest do klienta moduł komunikacyjny **Remote Connector**.

10. 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.

11. Eksploatacja kompensatorów LKD Pro

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:

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

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

12. **Deklaracja zgodności LKD Pro i warunki gwarancji**

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: **2024**

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 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**

Podpis i pieczęć osobu upoważnionej: .....

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 miesięcy 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 dodatkowo 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 plomby 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 energię elektryczną, zwracając szczególną uwagę na wartości energii biernej. Przy poprawnie dobranym i zamontowanym kompensatorze opłaty za energię bierną nie występują.

13. Mapa rejestrów MODBUS

```
VERSION 0315
#początek sekcji typow danych
#bity/enumeracje z nazwami bitow/stanow
SECTION_TYPE_DEF
#typ bitowy musi sie rozpoczynac od bit
#nazwa nowego typu musi miec na
koncu :
bit16_alarm0_m:
#kolejne sa oznaczenia bitow (od
zerowego - LE)
    rx1_crc_error
    rx1_overnrun_error
    rx1_frame_error
    rx2_crc_error
    rx2_overnrun_error
    rx2_frame_error
    rx1_port_nrdy
    rx2_port_nrdy
    Not_enough_data_master
    CT_char_error
    PLL_UNSYNC
    FLT_SUPPLY_MASTER
    sed_err
    no_sync
    Driver_nRDY_n_B
bit16_alarm1_s:
    I_conv_a_H
    I_conv_a_L
    I_conv_b_H
    I_conv_b_L
    U_grid_rms_a_L
    U_grid_rms_b_L
    bit16_alarm1_m:
    U_grid_rms_c_L
    U_grid_abs_a_H
    U_grid_abs_b_H
    U_grid_abs_c_H
    bit16_alarm0_s:
    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
    I_conv_c_H
    I_conv_c_L
    I_conv_n_H
    I_conv_n_L
    I_conv_rms_a
    I_conv_rms_b
    I_conv_rms_c
```

```

I_conv_rms_n
U_dc_H
U_dc_L
Temperature_H
Temperature_L

bit16_alarm2_s:
Not_enough_data_slave
CONV_SOFTSTART
FUUSE_BROKEN
FLT_SUPPLY_SLAVE
TZ_FPGA_FLT
TZ_CLOCKFAIL
TZ_EMUSTOP
TZ
sync_error
rx1_crc_error
rx1_overrun_error
rx1_frame_error
rx2_crc_error
rx2_overrun_error
rx2_frame_error
rx1_port_nrdy

bit16_alarm3_s:
rx2_port_nrdy
sed_err
U_dc_balance
lopri_timeout
lopri_error
rsvd2

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_harmonics
DS7_limit_to_19odd_harmonics
error_retry1

bit16_status3_m:
error_retry0
exp_slaves3
exp_slaves2
exp_slaves1
exp_slaves0
scope_trigger_request

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
error_retry3
error_retry2
slave_any_sync
incorrect_nr_of_slaves

SECTION_INPUT_REGISTERS_DEF

0000    u16    prad    #(wielkość
wczytywana z pliku knfiguracyjnego,

```

obecnie 8 lub 16)

0001 u16 U1 #(jed. Volt) adres 340

0002 u16 U2 #(jed. Volt)

0003 u16 U3 #(jed. Volt)

0004 u16 THDU1 #(jed. dziesiąta część procenta) adres 354

0005 u16 THDU2

0006 u16 THDU3

0007 u16 f #Częstotliwość (jed. dziesiąta część Hz) adres 396

0008 u16 t_lkd #temperatura LKD (jed. stopien) max(Temp1, Temp2) adres 144, 145

0009 u16 t_env #temperatura zewnętrzna (jed. stopien) Temp3 adres 140

0010 u16 I1 #(jde. Amper) adres 346

0011 u16 I2 #(jde. Amper)

0012 u16 I3 #(jde. Amper)

0013 u16 THDI1 #(jed. dziesiąta część procenta) adres 328

0014 u16 THDI2 #(jed. dziesiąta część procenta)

0015 u16 THDI3 #(jed. dziesiąta część procenta)

0016 u16 PF1 #(jed. tysięczna część procenta) adres 380

0031 u16 Zasoby_1 #(je. procent) adres 372

0032 u16 Zasoby_2 # 2 (je. procent)

0033 u16 Zasoby_3 # faza 3 (je. procent)

0034 u16 Moc_bierna_komp1 #(jed. Var) adres 298

0035 u16 Moc_bierna_komp2 #ensatora faza 2

0036 u16 Moc_bierna_komp3 #ensatora faza 3

0037 u16 Moc_pozorna_obc50_1 # obciążenia 50Hz faza 1 (jed. VA) adres 310

0038 u16 Moc_pozorna_obc50_2 # obciążenia 50Hz faza 2 (jed. VA)

0039 u16 Moc_pozorna_obc50_3 #iażenia 50Hz faza 3 (jed. VA)

0040 u16 Moc_czynna_obc50_1 #iażenia 50Hz faza 1 (jed. W) adres 274

0041 u16 Moc_czynna_obc50_2 #a 50Hz faza 2 (jed. W)

0042 u16 Moc_czynna_obc50_3 #a 50Hz faza 3 (jed. W)

0043 u16 Moc_bierna_obc50_1 #a 50Hz faza 1 (jed. Var) adres 292

0044 u16 Moc_bierna_obc50_2 #a 50Hz faza 2 (jed. Var)

0045 u16 Moc_bierna_obc50_3 #a 50Hz faza 3 (jed. Var)

0046 u16 Reserved1

0047 u16 Reserved2

0048 u16 Reserved3

0017 u16 PF2 #(jed. tysięczna część procenta)

0018 u16 PF3 #(jed. tysięczna część procenta)

0019 u16 Moc_pozorna1 # faza 1 (jed. VA) adres 360

0020 u16 Moc_pozorna2 # faza 2 (jed. VA)

0021 u16 Moc_pozorna3 #faza 3 (jed. VA)

0022 u16 Moc_czynna_P50Hz_1 #faza 1 (jed. W) adres 268

0023 u16 Moc_czynna_P50Hz_2 # faza 2 (jed. W)

0024 u16 Moc_czynna_P50Hz_3 # faza 3 (jed. W)

0025 u16 Moc_bierna_P50Hz_1 # faza 1 (jed. Var) adres 286

0026 u16 Moc_bierna_P50Hz_2 # faza 2 (jed. Var)

0027 u16 Moc_bierna_P50Hz_3 # faza 3 (jed. Var)

0028 u16 Icomp1 #Prąd kompensatora I1 (jed. Amper) adres 352

0029 u16 Icomp2 #Prąd kompensatora I2 (jed. Amper)

0030 u16 Icomp3 #Prąd kompensatora I3 (jed. Amper)

0049 u16 Reserved4

0050	u16	Time_godzina	0057	bit16_alarm1_m	Alarm1_m
0051	u16	Time_minuta	0058	u16	Reserved41
0052	u16	Sekunda	0059	bit16_status0_m	Status0_m
0053	u16	Rok	0060	bit16_status1_m	Status1_m
0054	u16	Miesiac			
0055	u16	Dzien	0061	bit16_status2_m	Status2_m
0056	bit16_alarm0_m	Alarm0_m			
0062	bit16_status3_m	Status3_m	0067	bit16_status0_s	Status0_s
0063	bit16_alarm0_s	Alarm0_s	0068	u16	Reserved12
0064	bit16_alarm0_s	Alarm1_s	0069	u16	Reserved13
0065	bit16_alarm0_s	Alarm2_s	0070	u16	P_p0
0066	bit16_alarm0_s	Alarm3_s	0071	u16	P_p0x
0074	u16	P_p1	0072	u16	P_p0b
0075	u16	P_p1x	0073	u16	P_p0bx
0076	u16	P_p1b			
0077	u16	P_p1bx	0080	u16	P_p2b
0078	u16	P_p2	0081	u16	P_p2bx
0079	u16	P_p2x	0082	u16	P_n0
0086	u16	P_n1	0083	u16	P_n0x
0087	u16	P_n1x	0084	u16	P_n0b
0088	u16	P_n1b	0085	u16	P_n0bx
0089	u16	P_n1bx	0112	u16	QII1b
0090	u16	P_n2	0113	u16	QII1bx
0091	u16	P_n2x	0114	u16	QII2
0092	u16	P_n2b	0115	u16	QII2x
0093	u16	P_n2bx	0116	u16	QII2b
0094	u16	QI0	0117	u16	QII2bx
0095	u16	QI0x	0118	u16	QIII0
0096	u16	QI0b	0119	u16	QIII0x
0097	u16	QI0bx	0120	u16	QIII0b
0098	u16	QI1	0121	u16	QIII0bx
0099	u16	QI1x	0122	u16	QIII1
0100	u16	QI1b	0123	u16	QIII1x
0101	u16	QI1bx	0124	u16	QIII1b
0102	u16	QI2	0125	u16	QIII1bx
0103	u16	QI2x	0126	u16	QIII2
0104	u16	QI2b	0127	u16	QIII2x
0105	u16	QI2bx	0128	u16	QIII2b
0106	u16	QII0	0129	u16	QIII2bx
0107	u16	QII0x	0130	u16	QIV0
0108	u16	QII0b	0131	u16	QIV0x
0109	u16	QII0bx	0132	u16	QIV0b
0110	u16	QII1	0133	u16	QIV0bx
0111	u16	QII1x	0134	u16	QIV1
			0135	u16	QIV1x
			0136	u16	QIV1b
			0137	u16	QIV1bx

0138	u16	QIV2	0187	u16	algebraic_QIVx
0139	u16	QIV2x	0188	u16	algebraic_QIVb
0140	u16	QIV2b	0189	u16	algebraic_QIVbx
0141	u16	QIV2bx			
0142	u16	vector_P_p			
0143	u16	vector_P_px			
0144	u16	vector_P_pb			
0145	u16	vector_P_pbx			
0146	u16	vector_P_n			
0147	u16	vector_P_nx			
0148	u16	vector_P_nb			
0149	u16	vector_P_nbx			
0150	u16	vector_QI			
0151	u16	vector_QIx			
0152	u16	vector_QIb			
0153	u16	vector_QIbx			
0154	u16	vector_QII			
0155	u16	vector_QIIx			
0156	u16	vector_QIIb			
0157	u16	vector_QIIbx			
0158	u16	vector_QIII			
0159	u16	vector_QIIIx			
0160	u16	vector_QIIIb			
0161	u16	vector_QIIIbx			
0162	u16	vector_QIV			
0163	u16	vector_QIVx			
0164	u16	vector_QIVb			
0165	u16	vector_QIVbx			
0166	u16	algebraic_P_p			
0167	u16	algebraic_P_px			
0168	u16	algebraic_P_pb			
0169	u16				
		algebraic_P_pbx			
0170	u16	algebraic_P_n			
0171	u16	algebraic_P_nx			
0172	u16	algebraic_P_nb			
0173	u16				
		algebraic_P_nbx			
0174	u16	algebraic_QI			
0175	u16	algebraic_QIx			
0176	u16	algebraic_QIb			
0177	u16	algebraic_QIbx			
0178	u16	algebraic_QII			
0179	u16	algebraic_QIIx			
0180	u16	algebraic_QIIb			
0181	u16	algebraic_QIIbx			
0182	u16	algebraic_QIII			
0183	u16	algebraic_QIIIx			
0184	u16	algebraic_QIIIb			
0185	u16	algebraic_QIIIbx			
0186	u16	algebraic_QIV			