

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 KOMPENSATORÓW 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 μ 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.

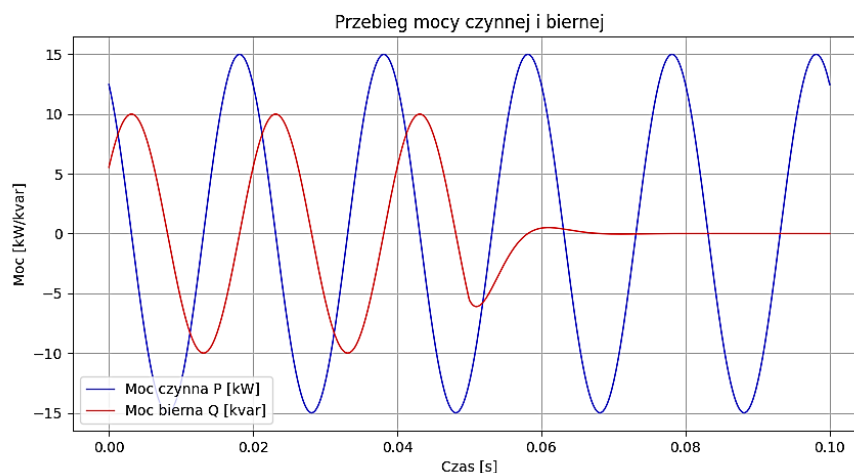
Do bezpiecznej i niezawodnej pracy LKD niezbędne jest skuteczne uziemienie obudowy! Przed uruchomieniem należy sprawdzić rezystancję izolacji, ciągłość przewodu ochronnego oraz impedancję pętli zwarcia.

Urządzenia spełnia poniższe normy krajowe i europejskie:

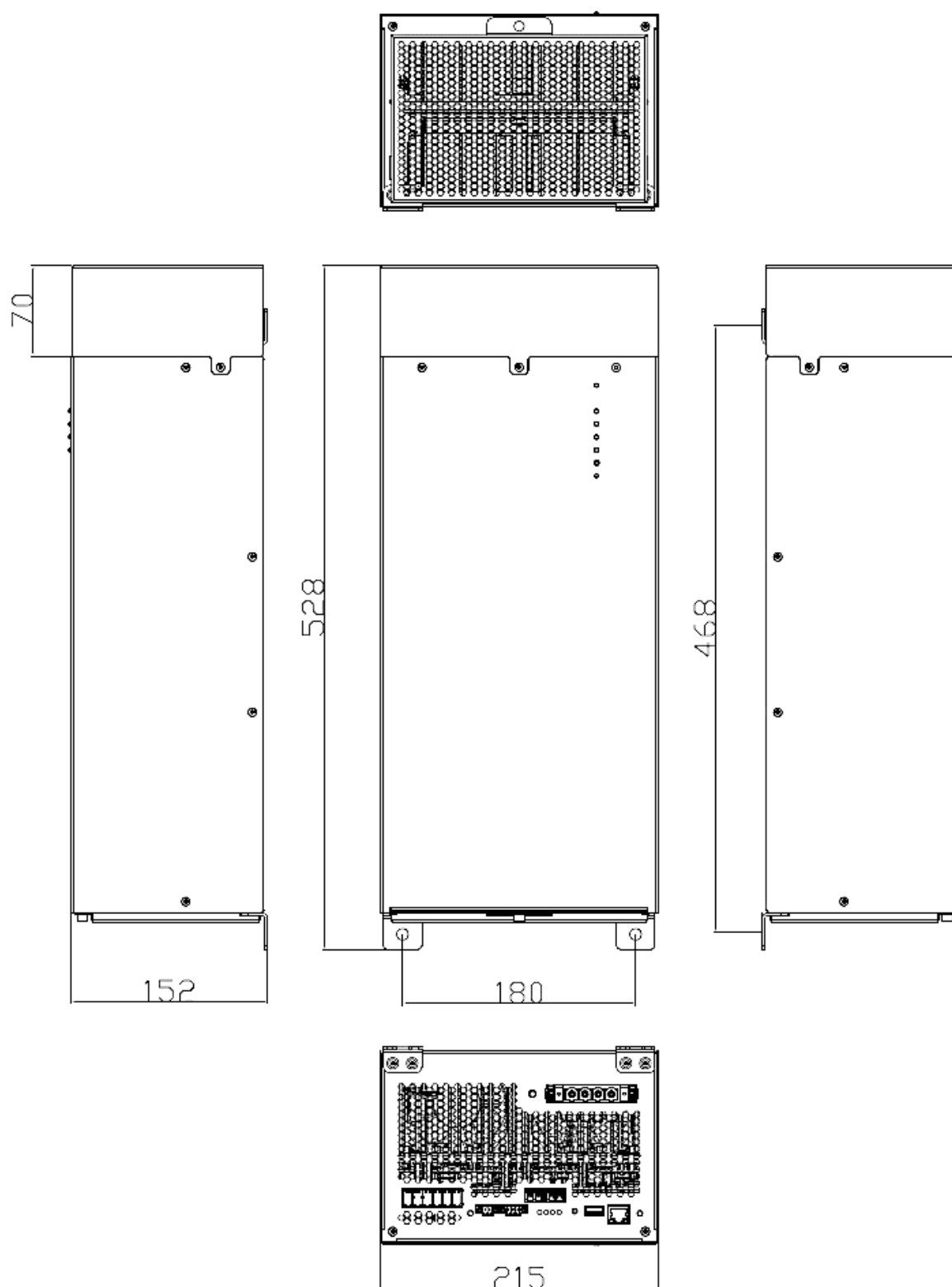
- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| • PN-EN 50178:2003 | • PN-EN 61000-6-4:2019-12 |
| • PN-EN 60950-1:2007 | • PN-EN 61000-6-2:2019-11 |
| • PN-EN 62477-1:2012 | • PN-EN 61000-3-2:2019-04 |
| • PN-EN 60529:2003 | • PN-EN 61000-3-12:2012 |
| • PN-EN 55011:2016-09 | • PN-EN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

2. Zasada działania

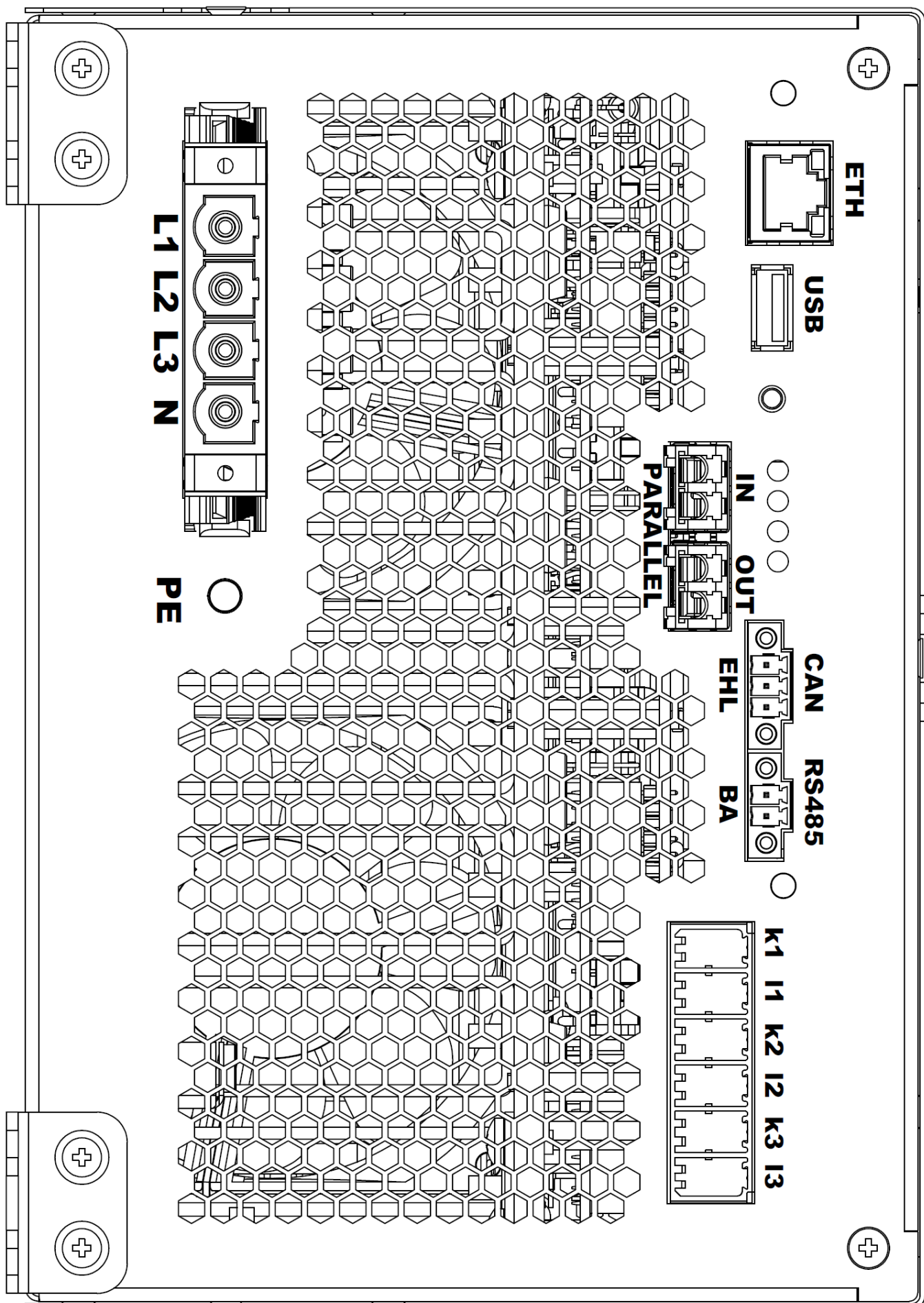
W zależności od wartości prądu zmierzonego przez zewnętrzne przekładniki prądowe, kompensator **LKD** wytwarza prąd o przeciwnej fazie, ale o wartości takiej, aby uzyskać wartość nastawionej wartości $\tan\phi$. Odbywa się to niezależnie dla każdej fazy. Generowany prąd redukuje poziom prądów składowych 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 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 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.

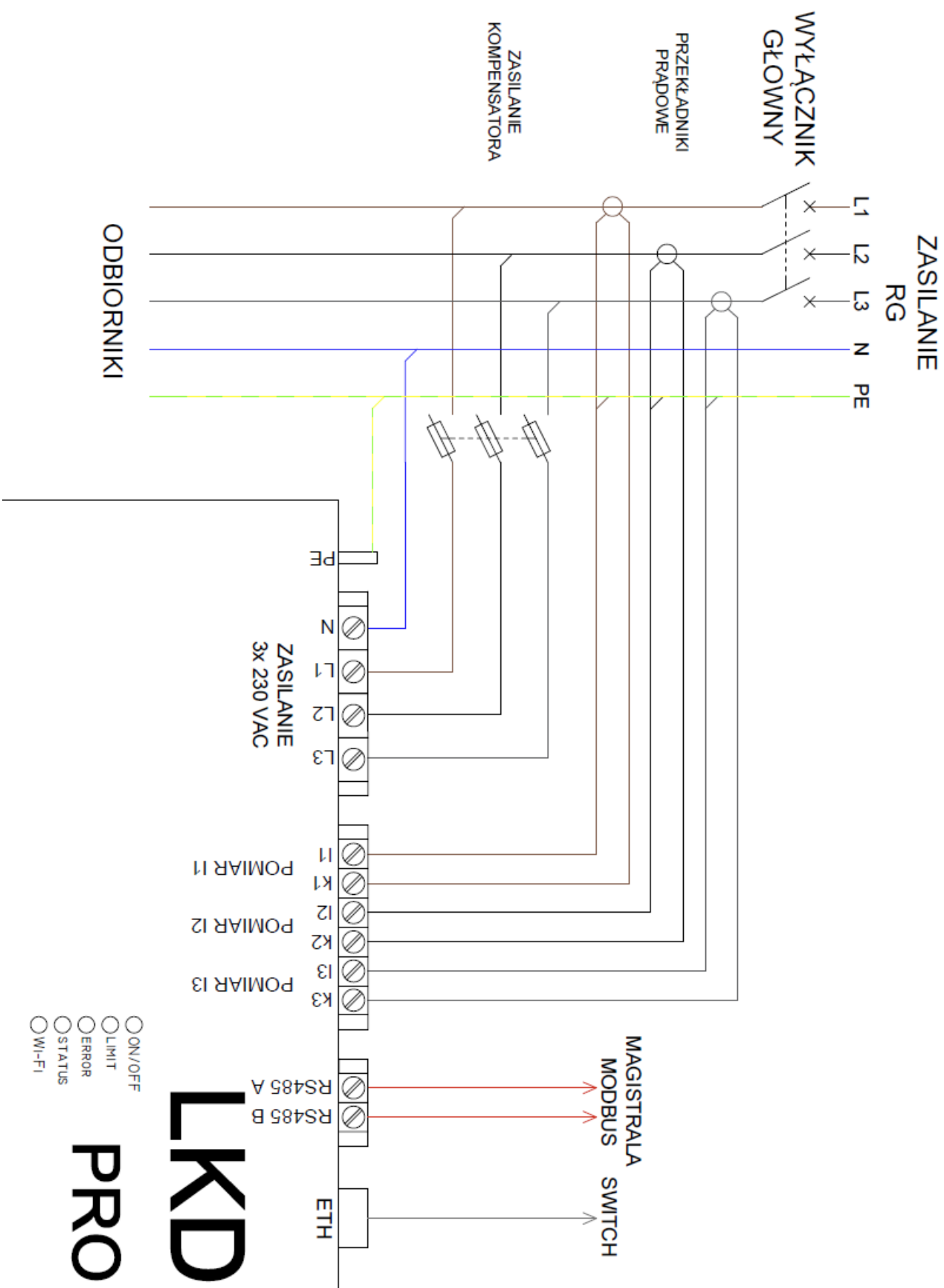
W początkowym okresie eksploatacji kompensatora zaleca się kilkudniową obserwację stanów licznika poboru energii. Należy okresowo sprawdzać wskazania poboru energii czynnej [kWh] oraz energii biernej [kvarh]. Stosunek przyrostu energii biernej indukcyjnej do przyrostu energii czynnej jest równy rzeczywistemu 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
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 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**

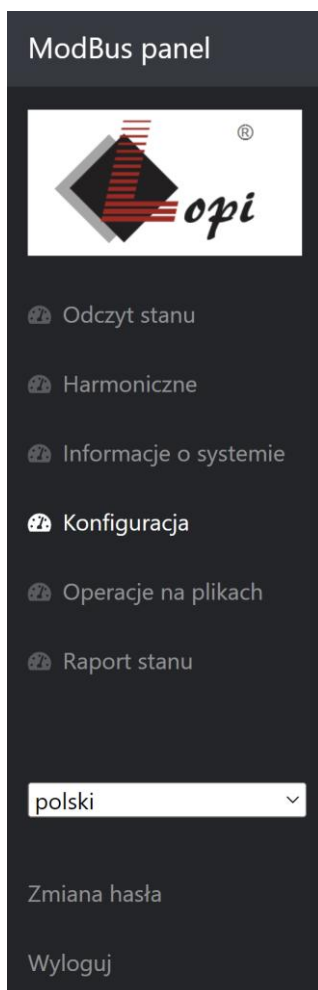


Poziom logowania *installer* przeznaczony jest dla osób przeszkolonych i posiadających odpowiednią wiedzę z zakresu działania urządzenia. Niepoprawnie wprowadzone ustawienia lub ich nieautoryzowana z instalatorem zmiana może skutkować niepoprawną pracą kompensatora.

Okienko logowania:



The login window contains a text input field with the placeholder text 'user', a password input field with four dots, and a blue button labeled 'Zaloguj'. Below the password field is a large QR code.



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:



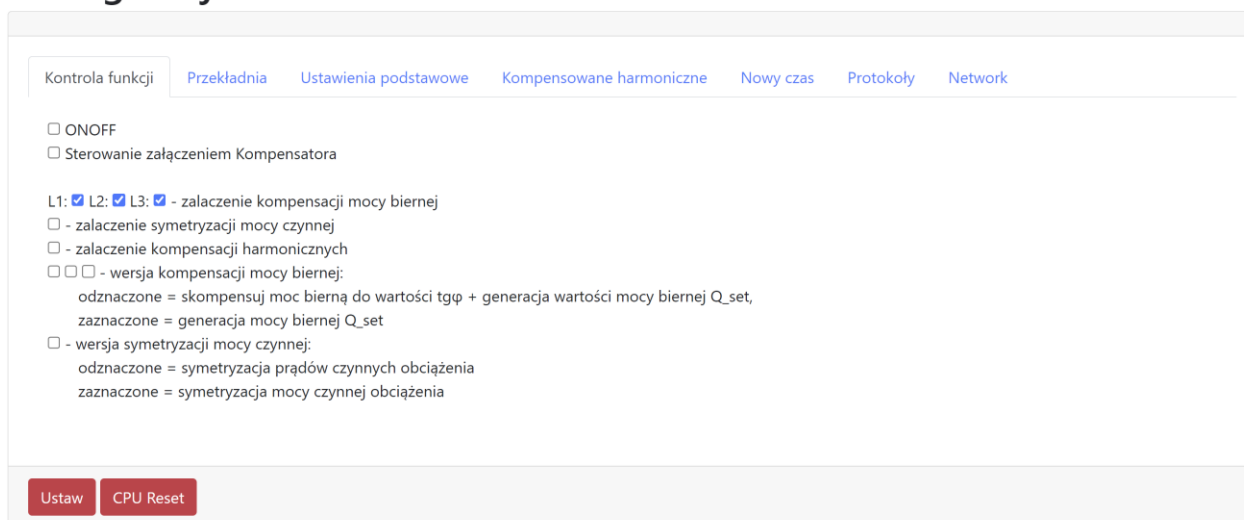
The 'Zmiana hasła' form has three input fields: 'Stare hasło', 'Nowe hasło', and 'Powtórz nowe hasło'. A green 'Ustaw' button is at the bottom.



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



Kontrola funkcji Przekładnia Ustawienia podstawowe Kompensowane harmoniczne Nowy czas Protokoły Network

☐ ONOFF
☐ Sterowanie załączeniem Kompensatora

L1: ☒ L2: ☒ L3: ☒ - załączenie kompensacji mocy biernej

☐ - załączenie symetryzacji mocy czynnej
☐ - załączenie kompensacji harmonicznych
☐ ☐ - wersja kompensacji mocy biernej:
odznaczone = skompensuj moc bierną do wartości $\tan \varphi$ + generacja wartości mocy biernej Q_{set} ,
zaznaczone = generacja mocy biernej Q_{set}
☐ - wersja symetryzacji mocy czynnej:
odznaczone = symetryzacja prądów czynnych obciążenia
zaznaczone = symetryzacja mocy czynnej obciążenia

Ustaw CPU Reset

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}** .



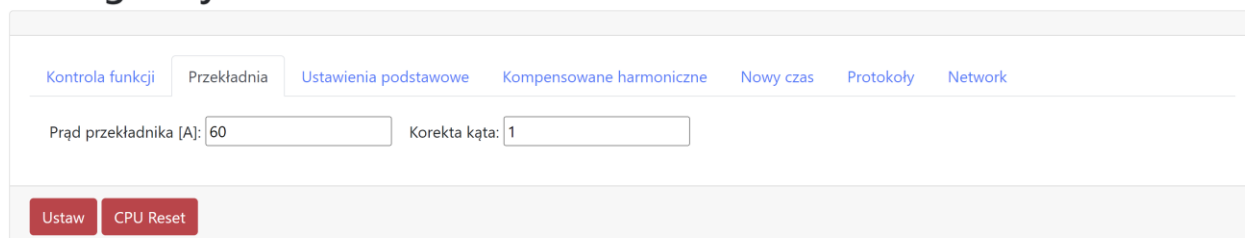
Należy pamiętać, że każda włączona dodatkowa funkcja zużywa część zasobów kompensatora. Zaleca się rozważne korzystanie z dodatkowych funkcji kompensatorów LKD.

4. Zakładka *Przekładnia*



ZMIANY PRZEKŁADNIKA NALEŻY DOKONAĆ W TRYBIE STANDBY.

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



Kontrola funkcji Przekładnia Ustawienia podstawowe Kompensowane harmoniczne Nowy czas Protokoły Network

Prąd przekładnika [A]: Korekta kąta:

Ustaw CPU Reset

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 $\text{tg}\varphi$. 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 biernej [Var]:

L1: L2: L3:

Zakres tangensa:

Min:

L1: L2: L3:

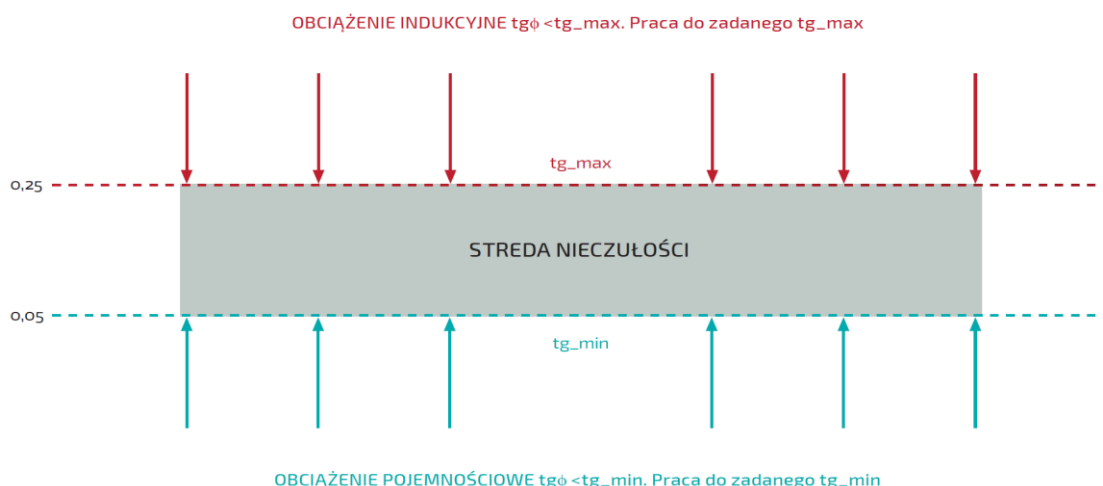
Max:

L1: L2: L3:

Wentylator:

Prędkość max. [50-100%]

Ustaw CPU Reset



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

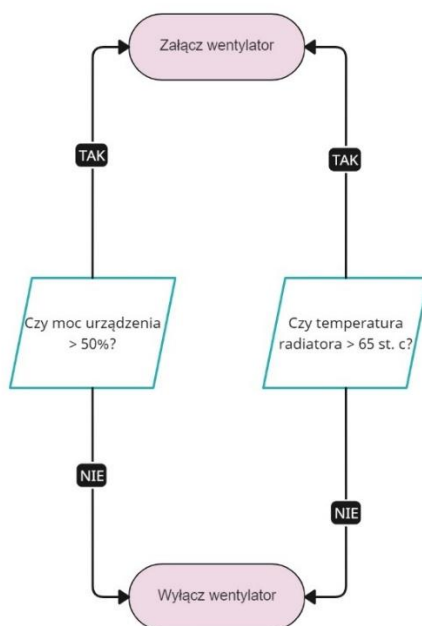


Zalecane przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej wynosi 20 var na fazę.

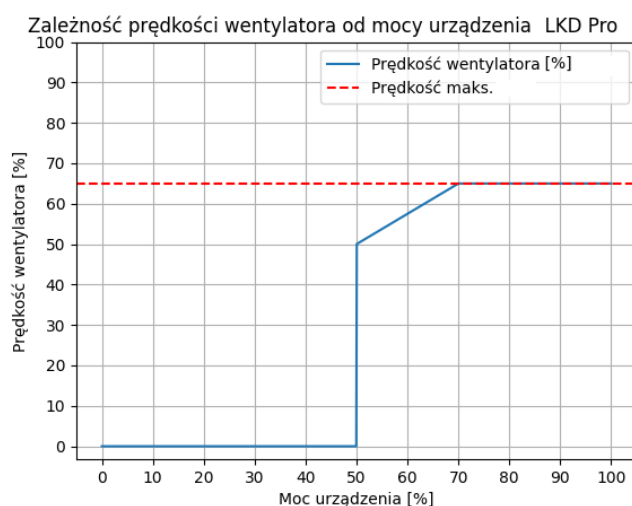
Istnieje możliwość ograniczenia prędkości wentylatora. W polu Prędkość max. [%]. Definiowana jest maksymalna prędkość wentylatora. W zależności od urządzenia maksymalną prędkość wentylatora można zdefiniować w zakresie:

	Min	Max
LKD 5-10	25 %	100 %
LKD 15-20	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

Przełącz WiFi

Skanuj sieci WiFi

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

192.168.1.25

Subnet mask

255.255.255.0

Gateway

192.168.1.1

DNS

8.8.4.4

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 NodeId: 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

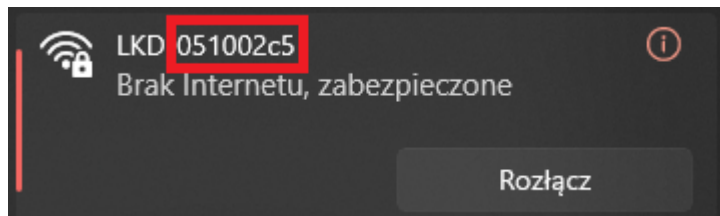
W celu zdalnego podglądu urządzenia na portalu Lnet oraz możliwości zdalnej weryfikacji poprawności pracy należy urządzenie podłączyć do Internetu za pomocą ETH/WiFi/GSM (z wykorzystaniem zewnętrznego modułu GSM).

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

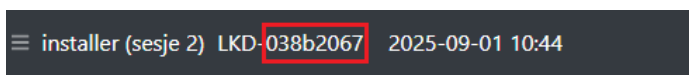
Login: *installer*

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-XXXXXX, 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 P₀ 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 _{30Hz}	0.95 kVA	1.48 kVA	0.24 kVA
Moc czynna P _{30Hz}	0.89 kW	1.43 kW	0.19 kW
Moc bierna Q _{30Hz}	-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 algebriczna
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 algebriczną (Suma algebriczna). 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

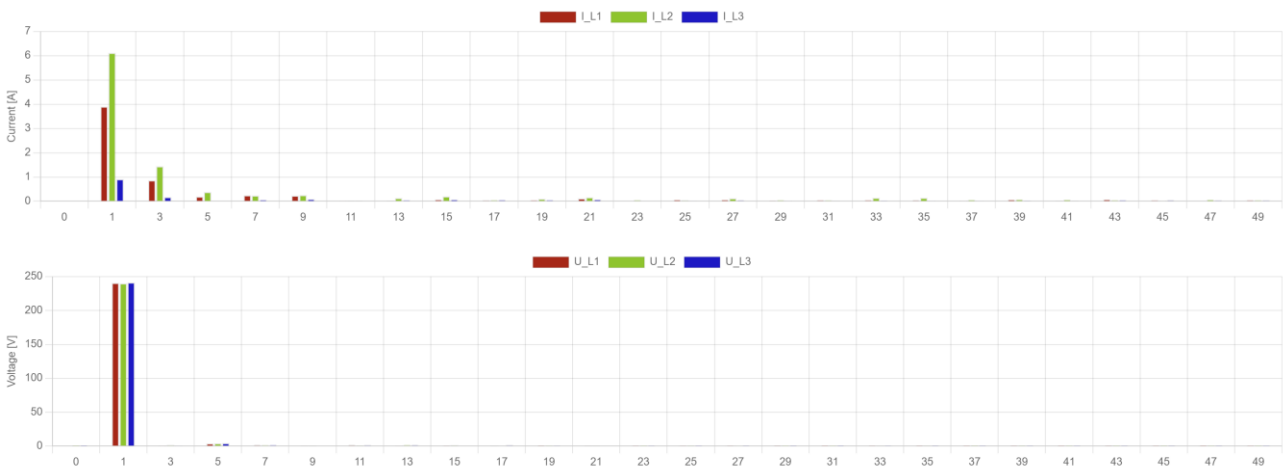
SW Packages on wifi-pcb:
rpi-0w2-2024-06-17_1014_lopi_lkd.img
Linux lopi-lkd 6.1.0-rpi7-rpi-v7 #1 SMP Raspbian 1:6.1.63-1+rpt1 (2023-11-24) armv7l GNU/Linux/ bookworm
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus-dev:armhf
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus5:armhf
ii 2.7.6=lopi-lkd-config-scripts
ii 1.9.3=lopi-lkd-display-app
ii 1.1.7=lopi-lkd-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 w prądzie i napięciu mierzonych przez system pomiarowy LKD Pro. Najeżanie kursorem na konkretną harmoniczną pozwala zobaczyć jej wartość RMS wyrażoną w Voltach lub Amperach.

Harmoniczne



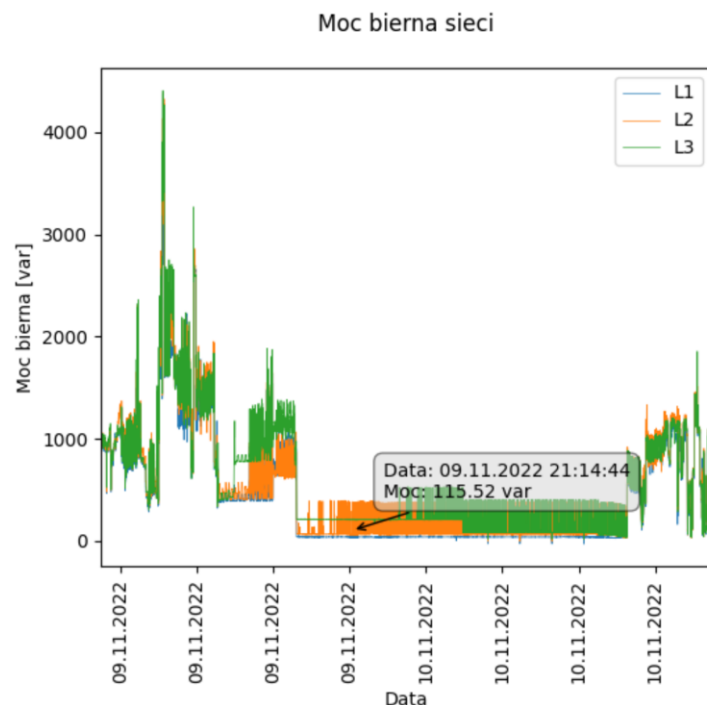
14. Menu operacje na plikach

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.

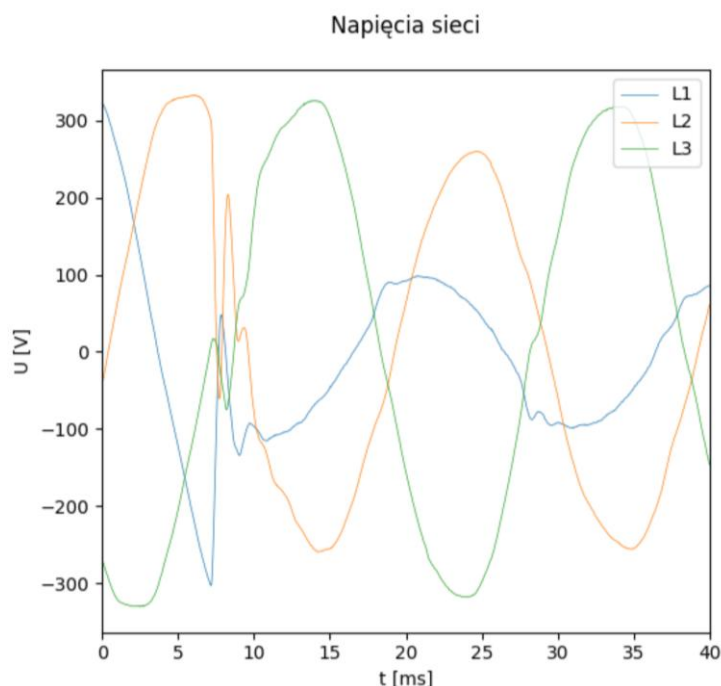
Operacje na plikach

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.



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



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_{50Hz}	-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 błędu

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 upłynięcie 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 należy podłączyć urządzenie do Internetu za pomocą sieci WiFi (tryb client), LAN lub wpiąć modem GSM z kartą SIM w port USB.

10. Eksplatacja 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:

	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.

11. 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:

LOPI Sp. z o.o.
PREZES ZARZĄDU

Andrzej Anuszkiewicz
Andrzej Anuszkiewicz

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 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 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

#początek sekcji typów danych
bity/enumeracje 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 są oznaczenia bitów (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 #Czestotliwość [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
 0014 i16 THDI2 #[0.1%]
 0015 i16 THDI3 #[0.1%]
 0016 i16 PF1 #[0.1%] adres 322
 0017 i16 PF2 #[0.1%]
 0018 i16 PF3 #[0.1%]

 0019 i16 Moc_pozorna1 # faza 1 [VA]
 adres 360
 0020 i16 Moc_pozorna2 # faza 2 [VA]
 0021 i16 Moc_pozorna3 # faza 3 [VA]
 0022 i16 Moc_czynna_P50Hz_1
 #faza 1 [W] adres 268
 0023 i16 Moc_czynna_P50Hz_2 #
 faza 2 [W]
 0024 i16 Moc_czynna_P50Hz_3 #
 faza 3 [W]
 0025 i16 Moc_bierna_P50Hz_1 # faza
 1 [Var] adres 286
 0026 i16 Moc_bierna_P50Hz_2 # faza
 2 [Var]
 0027 i16 Moc_bierna_P50Hz_3 # faza
 3 [Var]
 0028 i16 lcomp1 #Prąd kompensatora
 I1 [A] adres 352
 0029 i16 lcomp2 #Prąd kompensatora
 I2 [A]
 0030 i16 lcomp3 #Prąd kompensatora
 I3 [A]
 0031 i16 Zasoby_1 # faza 1 [%] adres
 372
 0032 i16 Zasoby_2 # faza 2 [%]
 0033 i16 Zasoby_3 # faza 3 [%]
 0034 i16 Moc_bierna_komp1 #moc
 bierna kompensatora, faza 1 [Var] adres
 298
 0035 i16 Moc_bierna_komp2 #moc
 bierna kompensatora, faza 2 [Var]
 0036 i16 Moc_bierna_komp3 #moc
 bierna kompensatora, faza 3 [Var]
 0037 i16 Moc_pozorna_obc50_1
 #moc pozorna obciążenia 50Hz faza 1
 [VA] adres 310
 0038 i16 Moc_pozorna_obc50_2
 #moc pozorna obciążenia 50Hz faza 2
 [VA]
 0039 i16 Moc_pozorna_obc50_3
 #moc pozorna obciążenia 50Hz faza 3
 [VA]
 0040 i16 Moc_czynna_obc50_1 #moc
 czynna obciążenia 50Hz faza 1 [W]
 adres 274

0041 i16 Moc_czynna_obc50_2 #moc
 czynna obciążenia 50Hz faza 2 [W]
 0042 i16 Moc_czynna_obc50_3 #moc
 czynna obciążenia 50Hz faza 3 [W]
 0043 i16 Moc_bierna_obc50_1 #moc
 bierna obc. 50Hz faza 1 [Var] adres 292
 0044 i16 Moc_bierna_obc50_2 #moc
 bierna obc. 50Hz faza 2 [Var]
 0045 i16 Moc_bierna_obc50_3 #moc
 bierna obc. 50Hz faza 3 [Var]

 0046 u16 Reserved1
 0047 u16 Reserved2
 0048 u16 Reserved3
 0049 u16 Reserved4
 0050 u16 Time_godzina #adres 165
 0051 u16 Time_minuta
 0052 u16 Time_Sekunda
 0053 u16 data_Rok
 0054 u16 data_Miesiac
 0055 u16 data_Dzien
 0056 u16 Reserved41
 0057 u16 Reserved42
 0058 u16 Reserved43
 0059 bit16_status0_m Status0_m
 0060 bit16_status1_m Status1_m
 0061 bit16_status2_m Status2_m
 0062 bit16_status3_m Status3_m
 0063 bit16_alarm0_s Alarm0_s
 0064 bit16_alarm0_s Alarm1_s
 0065 bit16_alarm0_s Alarm2_s
 0066 bit16_alarm0_s Alarm3_s
 0067 u16 Reserved51
 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
0087	u16	P_n1x
0088	u16	P_n1b
0089	u16	P_n1bx
0090	u16	P_n2
0091	u16	P_n2x
0092	u16	P_n2b
0093	u16	P_n2bx
0094	u16	QI0
0095	u16	QI0x
0096	u16	QI0b
0097	u16	QI0bx
0098	u16	QI1
0099	u16	QI1x
0100	u16	QI1b
0101	u16	QI1bx
0102	u16	QI2
0103	u16	QI2x
0104	u16	QI2b
0105	u16	QI2bx
0106	u16	QII0
0107	u16	QII0x
0108	u16	QII0b
0109	u16	QII0bx
0110	u16	QII1
0111	u16	QII1x
0112	u16	QII1b
0113	u16	QII1bx
0114	u16	QII2
0115	u16	QII2x
0116	u16	QII2b
0117	u16	QII2bx
0118	u16	QIII0
0119	u16	QIII0x
0120	u16	QIII0b
0121	u16	QIII0bx
0122	u16	QIII1
0123	u16	QIII1x
0124	u16	QIII1b
0125	u16	QIII1bx
0126	u16	QIII2
0127	u16	QIII2x
0128	u16	QIII2b
0129	u16	QIII2bx
0130	u16	QIV0
0131	u16	QIV0x
0132	u16	QIV0b
0133	u16	QIV0bx
0134	u16	QIV1
0135	u16	QIV1x
0136	u16	QIV1b
0137	u16	QIV1bx

0138	u16	QIV2
0139	u16	QIV2x
0140	u16	QIV2b
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 #1136
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
0187	u16	algebraic_QIVx
0188	u16	algebraic_QIVb
0189	u16	algebraic_QIVbx