

INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI

KOMPESATORA DYNAMICZNEGO

LKD 25



Lopi Anuszkiewicz i Trzecińscy sp. j.



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 LKD.....	1
1. Informacje ogólne i bezpieczeństwo	3
2. Zasada działania	5
3. Budowa.....	6
4. Montaż i podłączenie	6
5. Dobór przekładników prądowych.....	8
6. Uruchomienie i parametryzacja – kompensator z modułem Wi-Fi	9
7. Uruchomienie i parametryzacja – kompensator z wyświetlaczem	18
8. Uwagi montażowe i eksploatacyjne	22
9. Alarmy i diody sygnalizacyjne	23
10. Czyszczenie wkładu filtracyjnego LKD.....	23
11. Eksploatacja kompensatorów LKD	24
12. Deklaracja zgodności	26
13. Warunki gwarancji i rozszerzonej gwarancji	27

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** są urządzeniami elektroenergetycznymi zbudowanymi na bazie tranzystorów MOSFET (SiC). Kompensują moc bierną o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym. Kompensacja jest bezstopniowa, niezależna dla każdej fazy. Czas reakcji na zmianę parametrów obciążenia 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,

Parametry techniczne urządzeń:

Model	LKD 25
Moc kompensacji	± 25 kVar
Maksymalny prąd kompensacji (RMS)	40 A
Maksymalny prąd kompensacji (Peak)	72 A
Napięcie pracy	3x400 VAC +/- 10%
Częstotliwość napięcia	50/60 Hz
Przekładnik prądowy (CT)	5/5 - 3000/5
Skuteczność kompensacji	≥ 99,5%

Współczynnik mocy (PF)	-1 do 1
Częstotliwość pracy	32 kHz
Kompensacja harmonicznych	do 25-tej
Technologia tranzystorów	SiC
Czas reakcji	20 ms
Instalacja sieci	czteroprzewodowa
Straty mocy	< 255 W
Poziom hałasu	< 65 dB
Masa	30 kg
Wymiary kompensatora (d/s/w)	671/450/208 mm
Stopień ochrony	IP 20
Temperatura pracy	-20°C +50°C
Chłodzenie	wymuszone
Wysokość pracy m n.p.m.	< 1500
Komunikacja	RS 485; WiFi
Protokół łączności	Modbus (RTU)
Wyświetlacz HMI	Opcja (4,3 cala)

Kompensator LKD produkowany jest w wersji z wyświetlaczem i bez wyświetlacza. W obudowach: typu RACK 19", do montażu naściennego, do montażu w szafce oświetleniowej (do oświetlenia ulicznego LED).

Poniżej schemat wyboru zamawianego LKD:

LKD (MOC) OBUDOWA WYŚWIETLACZ/PODŁĄCZENIE

Wyświetlacz HMI	W
Obudowa naścienna	W
Obudowa do oświetlenia ulicznego	O
Podłączenie do sieci równoległe	R

Przykład dla kompensatora LKD 25 w wykonaniu naściennym, z wyświetlaczem oraz podłączeniem równoległym: **LKD 25 WW/R**.



Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych należy zewrzeć i uziemić trzy zaciski linii oraz odczekać 10 min od wyłączenia w celu rozładowania kondensatorów. Nie może być napięcia na zaciskach zasilania!



Uwaga:

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.



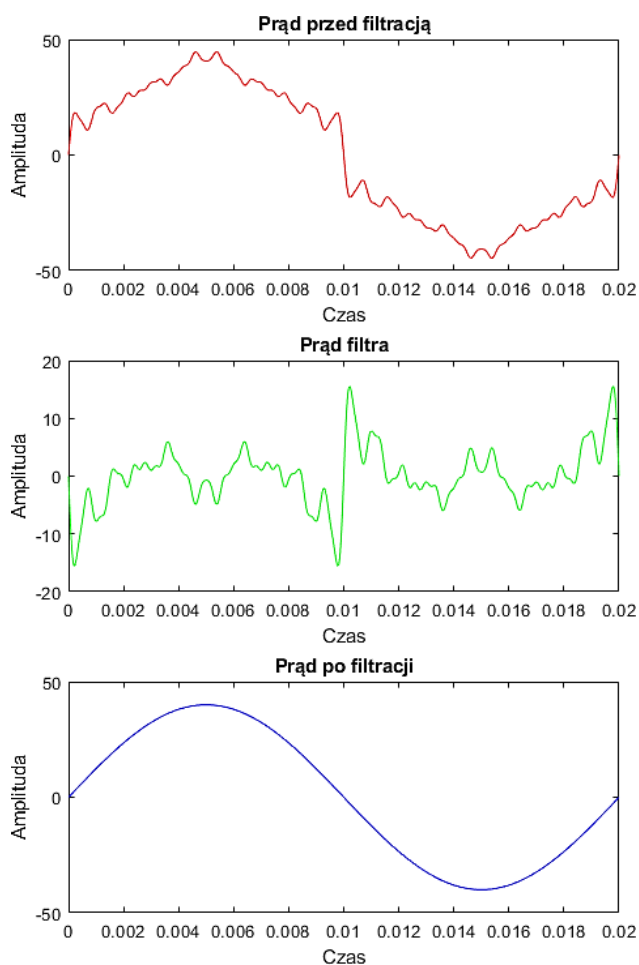
Do bezpiecznej i niezawodnej pracy LKD niezbędne jest skuteczne uziemienie obudowy! Przed uruchomieniem należy sprawdzić rezystancję izolacji, ciągłość przewodu ochronnego oraz impedancję pętli zwarcia.

Urządzenia spełnia poniższe normy krajowe i europejskie:

- PN-EN 61000-6-4:2008/A1:2012,
- PN-EN 61000-6-2:2008,
- PN-EN 61000-4-2:2011,
- PN-EN 61000-4-3:2007,
- PN-EN 61000-4-4:2013,
- PN-EN 61000-4-5:2014,
- PN-EN 61000-4-6:2014

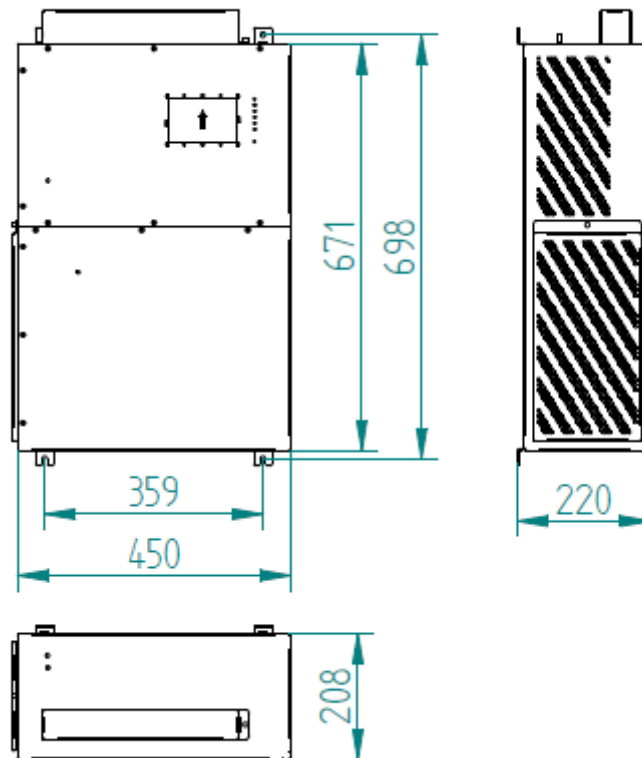
2. Zasada działania

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

Kompensator LKD w obudowie naściennej

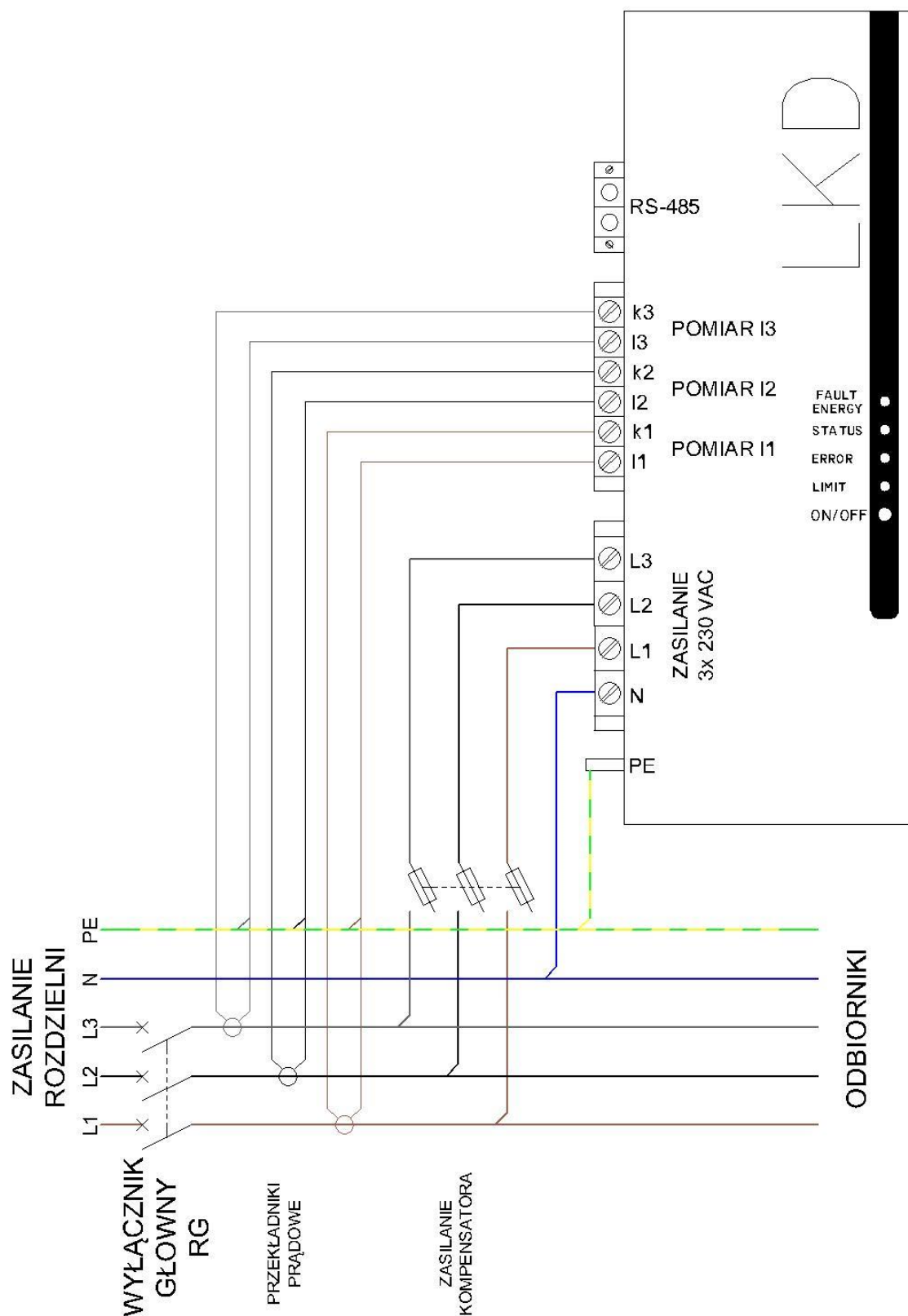


4. Montaż i podłączenie

Przed podłączeniem zasilania i przekładników do LKD, 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 oczkowymi o średnicy otworu 5 mm np. KOI 16/5 lub KOR 16/5. Końcówki kabli przekładnikowych (w przypadku zastosowania linki) powinny być zakończone końcówkami HI X/10.

Model	LKD 25
Prąd kompensacji	40 A
Zabezpieczenie	63 AgG
Przekrój kabla zasilania	16 mm ²
Klasa przekładnika prądowego	0,5 (dla filtracji) 1 (dla kompensacji)
Przekrój kabla przekładnika	min. 2,5 mm ² CU

PODŁĄCZENIE KOMPENSATORA LKD



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, l1 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. Znajac 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 – kompensator z modulem Wi-Fi



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.

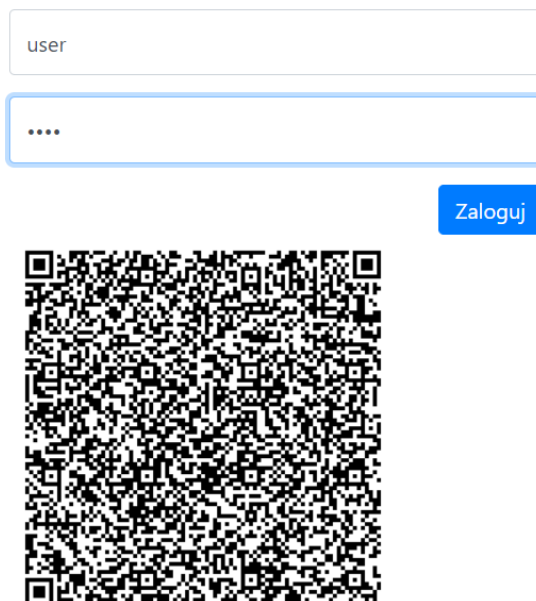
Wyodrębniono dwie możliwości logowania:

- 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**

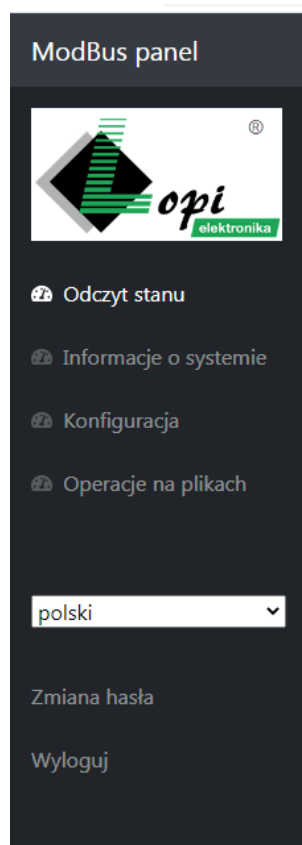


Poziom logowania *installer* przeznaczony jest dla osób przeszkolonych i posiadających odpowiednią wiedzę z zakresu działania urządzenia. Niepoprawnie wprowadzone ustawienia lub ich nieautoryzowana z instalatorem zmiana może skutkować niepoprawną pracą kompensatora.

Okienko logowania:



The login window consists of a text field labeled 'user' containing the text 'user', a password field with four dots, a QR code, and a blue button labeled 'Zaloguj'.

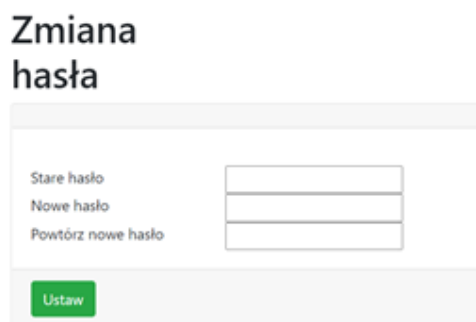


Z poziomu konta **user** jest dostęp do menu **Odczyt stanu, Informacje o systemie, Konfiguracja** z zablokowaną możliwością edycji ustawień. Konto przeznaczone jest dla użytkownika końcowego.

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 for 'Stare hasło', 'Nowe hasło', and 'Powtórz nowe hasło', and a green 'Ustaw' button.



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 Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej Kompensowane harmoniczne Nowy czas zapis na karte SD/FLASH

Modbus WiFi Tangens

☐ ONOFF
☐ Sterowanie załączeniem Kompensatora

L1: ☒ L2: ☒ L3: ☒ - załączenie kompensacji mocy biernej
☐ - załączenie symetryzacji mocy czynnej
☐ - załączenie kompensacji harmonicznych
☐ ☐ - wersja kompensacji mocy biernej: zaznaczone = skompensuj moc bierna sieci do wartości zadanej przez Q_set; odznaczone = wprowadz do sieci moc bierna o wartości zadanej przez Q_set (L1, L2, L3).
☐ - wersja symetryzacji mocy czynnej: odznaczone = symetryzuj prądy czynne sieci; zaznaczone = symetryzuj moc czynna sieci
☒ - algorytm odporności na zapady napięcia sieci

Ustaw CPU Reset Zapisz jako domyślne Załaduj domyślne ustawienia Zapisz jako fabryczne Załaduj fabryczne ustawienia

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**, **Załaduj domyślne ustawienia**, **Załaduj fabryczne ustawienia**. Po każdej zmianie konfiguracji należy nacisnąć przycisk **Ustaw**. Zmian parametrów fabrycznych może dokonać tylko admin.

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.



Nie należy wyłączać funkcji „algorytm odporności na zapady napięcia sieci”. Przed wyłączeniem prosimy o konsultację z działem technicznym. Wyłączenie tej funkcji bez konieczności może powodować niepoprawną pracę przekształtnika.

4. Zakładka przekładnia

W tej zakładce należy wprowadzić i zapisać parametry zainstalowanych przekładników.

Konfiguracja

Kontrola funkcji Przekładnia Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej Kompensowane harmoniczne Nowy czas Tangens

Prąd przekładnika: A Korekta kąta:

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



Jest możliwość zakupu kompensatorów LKD łącznie z przekładnikami prądowymi. Charakterystyki przekładników będą wtedy wczytane do systemu kompensatora. Jest to niezbędne przy korzystaniu z funkcji filtracji harmonicznych. W tym celu należy skontaktować się bezpośrednio z działem sprzedaży.

5. Zakładka przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej

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 $\text{tg}\varphi$.

Konfiguracja

[Kontrola funkcji](#) [Przekładnia](#) [Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej](#) [Kompensowane harmoniczne](#) [Nowy czas](#) [Tangens](#)

Q_set:

L1: Var L2: Var L3: Var



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

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

Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej

Kompensowane harmoniczne

Nowy czas

Tangens

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

7. Zakładka tangens

W zakładce tangens ustawiamy dolną i górną wartość tangensa φ dla każdej fazy. Zasadę działania przedstawiono na wykresie poniżej.

Konfiguracja

Kontrola funkcji

Przekładnia

Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej

Kompensowane harmoniczne

Nowy czas

Tangens

Min:

L1: 0,0500000000

L2: 0,0500000000

L3: 0,0500000000

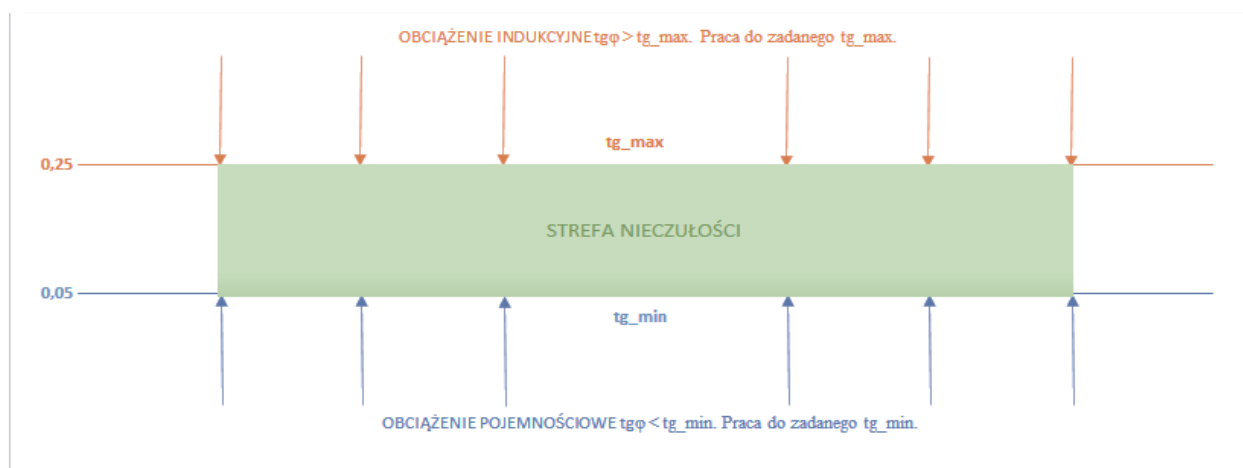
Max:

L1: 0,1500000000

L2: 0,1500000000

L3: 0,1500000000

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.



8. Modbus

Konfiguracja

Kontrola funkcji Przekładnia Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej Kompensowane harmoniczne Nowy czas zapis na karte SD/FLASH Modbus WiFi Tangens

ID urządzenia - zewnętrzny port modbus: Szybkość transmisji (bps):

[Pobierz mapę modbus](#)

Ustaw CPU Reset Zapisz jako domyślne Załaduj domyślne ustawienia Zapisz jako fabryczne Załaduj fabryczne ustawienia

W zakładce **Modbus** można skonfigurować parametry połączenia oraz pobrać mapę rejestrów

9. Ustawienie daty i czasu

Konfiguracja

Kontrola funkcji Przekładnia Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej Kompensowane harmoniczne Nowy czas Tangens

Klikając przycisk **Wstaw datę systemową** kompensator sam pobierze aktualną datę z systemu.

10. Podłączenie LKD do lokalnej sieci Wi-Fi (Wireless Client Mode)

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

Konfiguracja

[Kontrola funkcji](#) [Przekładnia](#) [Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej](#) [Kompensowane harmoniczne](#) [Modbus](#) **WiFi** [Tangens](#)

Widoczne sieci WiFi (client Lopi)

Lopi
LopiGosc

SSID
hasło

Przełącz WiFi

Skanuj sieci WiFi

CPU Reset

SSID

hasło

Przełącz WiFi

Skanuj sieci WiFi

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.

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.

SIEĆ - parametry po kompensacji

	L1	L2	L3
Prąd	1.5 A	7.7 A	4.3 A
Współczynnik THDI	20.4 %	22.8 %	19.2 %
Współczynnik $\text{tg}\phi$	0.10	0.06	0.07
Współczynnik $\cos\phi$	0.995	0.998	0.998
Moc pozorna S	0.35 kVA	1.83 kVA	1.02 kVA
Moc pozorna $S_{50\text{Hz}}$	0.35 kVA	1.83 kVA	1.02 kVA
Moc czynna $P_{50\text{Hz}}$	0.34 kW	1.78 kW	0.99 kW
Moc bierna $Q_{50\text{Hz}}$	0.04 kVar	0.11 kVar	0.07 kVar
Moc odkształcenia D	0.08 kVar	0.42 kVar	0.19 kVar

KOMPENSATOR - wartości generowane przez LKD

	L1	L2	L3
Prąd I	1.9 A	2.1 A	1.6 A
obciążenie / wykorzystanie	12 %	13 %	10 %
Moc bierna $Q_{50\text{Hz}}$	-0.45 kVar	-0.50 kVar	-0.37 kVar
Moc zrównoważenia	-0.01 kW	-0.01 kW	-0.01 kW

Liczniki energii

	L1	L2	L3	Suma	Suma algebraiczna
Energia czynna pobrana A+ (1.8.0)	0.598 kWh	2.494 kWh	1.129 kWh	4.224 kWh	4.222 kWh
Energia czynna oddana A- (2.8.0)	0.006 kWh	0.062 kWh	0.014 kWh	0.083 kWh	0.082 kWh
Energia bierna indukcyjna QI (5.8.0)	0.054 kVarh	0.149 kVarh	0.080 kVarh	0.287 kVarh	0.283 kVarh
Energia bierna QII (6.8.0)	0.007 kVarh	0.016 kVarh	0.007 kVarh	0.031 kVarh	0.030 kVarh
Energia bierna QIII (7.8.0)	0.000 kVarh	0.000 kVarh	0.000 kVarh	0.001 kVarh	0.000 kVarh
Energia bierna pojemnościowa QIV (8.8.0)	0.003 kVarh	0.003 kVarh	0.004 kVarh	0.010 kVarh	0.010 kVarh



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.

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

12. Menu informacje o systemie

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

Informacje o systemie

```
LKD DEVICE INFO
modbus_id = 0112
board_id = 0170
software_id = 0219
type D, sha .8a4754, clean yes
dev_type = Komp5-10
unique-id = 029d1e06
on = 0

WiFi-board:
Banana PI BPI-M2-Zero
OS:
Linux lopi-lkd 5.13.19-sunxi #21.08.1 SMP Thu Apr 28 23:13:54 CEST 2022 armv7l armv7l GNU/Linux
Distributor ID: Ubuntu
Description: Ubuntu 21.04
Release: 21.04
Codename: hirsute

Packages
bpi-m2z-2022-11-11_0941_lopi_webui_display.img
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus-dev:armhf
ii 3.1.6-2=lopi-libmodbus5:armhf
ii 1.9=lopi-lkd-config-scripts
ii 1.7.7=lopi-lkd-display-app
ii 1.7.1=lopi-modbus-cmdline-tools
ii 1.7=lopi-modbus-maps
ii 1.1=lopi-qrencode
ii 1.8.3=lopi-web-ui
ii 1.0.4=lopi-wifi-mode
```

13. 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

Pokaż 10 pozycji

Szukaj:

Nazwa	Rozmiar	Data modyfikacji	Kasuj
2logs.bin	68	2000-01-01 0:08:26	
3logs.bin	68	2000-01-01 0:08:40	
head.txt	1	2000-01-01 0:08:40	

Pozycje od 1 do 3 z 3 łącznie

Poprzednia

1

Następna

Wyślij plik

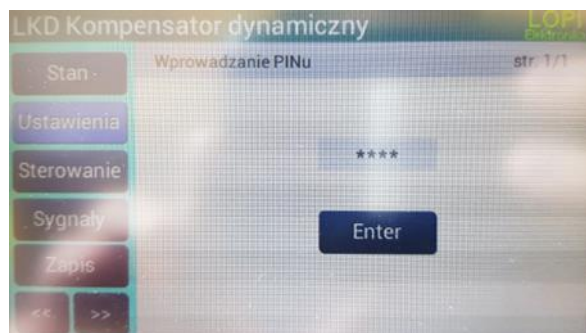
Wybierz plik

Nie wybrano pliku

Wyślij

7. Uruchomienie i parametryzacja – kompensator z wyświetlaczem

Uruchomienie kompensatora po montażu wymaga załączenia zasilania. Po włączeniu zamontowanego kompensatora wyświetlacz urządzenia podświetli się **po 30 sekundach**. Kompensatory fabrycznie są skalibrowane i wstępnie skonfigurowane.



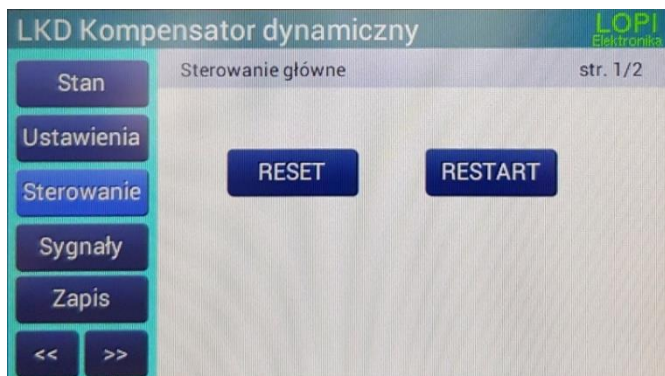
W celu odblokowania panelu sterowania należy po naciśnięciu obszaru z pinem wpisać **kod „1234”** i potwierdzić klawiszem **Enter**

1. Kalibracja wyświetlacza

W przypadku, gdy ekran dotykowy wyświetlacza nie reaguje lub działa niepoprawnie wymagana jest kalibracja wyświetlacza. Aby uruchomić menu kalibracji należy **pięciokrotnie** wykonać **szybkie naciśnięcie** w prawy dolny róg wyświetlacza. Regulacja panelu dotykowego polega na naciśnięciu w odpowiednie miejsca na ekranie wyświetlacza. Po zakończeniu procesu kalibracji ekran dotykowy wyświetlacza powinien pracować poprawnie.

2. Zmiana ustawień kompensatora

Aby dokonać zmiany ustawień kompensatora, należy jednokrotnie nacisnąć pole z wartością, którą chcemy zmienić. Po krótkiej chwili pojawi się pole tekstowe z klawiaturą numeryczną, w które należy wpisać nową wartość. Przycisk „BS” służy do czyszczenia pola numerycznego.



Po każdej zmianie konfiguracji kompensatora należy nacisnąć przycisk **Zapis**. Przycisk ten podświetli się po każdej zmianie w ustawieniach, która nie została jeszcze zapisana. zmiany do początkowych ustawień zapisanych na karcie SD. Przycisk **Reset** cofa wprowadzone przez użytkownika

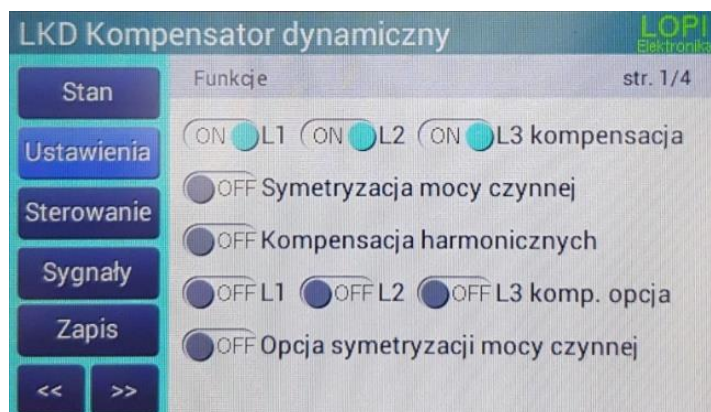
Aby wprowadzone zmiany ustawień kompensatora **zostały zastosowane i nadpisały poprzednie ustawienia** należy wejść w zakładkę **Sterowanie**, przejść na **stronę 2**, a następnie wcisnąć przycisk **Zapis na kartę SD**, który zapisze wprowadzone zmiany do pamięci urządzenia.

Aby zapisać ustawienia filtra harmonicznego, należy zamiast opcji **Zapis na kartę SD** wykorzystać opcję **Zapis ustawień harmonicznego na SD**

Przycisk **Restart** powoduje całkowity restart urządzenia.

3. Zakładka kontrola funkcji

Po poprawnym uruchomieniu urządzenia zostaniemy przekierowani do zakładki **Stan** w której możliwe jest monitorowanie obecnych parametrów kompensatora. Aby zmienić ustawienia kompensatora należy wejść w zakładkę **Ustawienia**.



W tym oknie należy wybrać funkcje LKD, które mają być aktywne.

Oprócz kompensacji mocy biernej użytkownik może dodatkowo wybrać kompensację wyższych harmonicznego i symetryzację obciążenia. **Po każdej zmianie konfiguracji** należy nacisnąć przycisk **Zapi**, a następnie przycisk **„Zapisz do kartę SD”** w zakładce **Sterowanie**.

Przełączenie przycisku przełączania (Toggle Switch) w pozycji „komp. opcja” powoduje stałe generowanie mocy biernej, o wartości podanej w Q_set.



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

4. Zakładka parametry

a) Przesunięcie od zera kompensacji mocy biernej i ustawienia przekładnika

LKD Kompensator dynamiczny		LOPI Elektronika		
Stan	Parametry	str. 2/4		
Ustawienia	Qset	20.0	20.0	20.0
Sterowanie	tg ϕ min	0.200	0.200	0.200
Sygnały	tg ϕ max	0.050	0.050	0.050
Zapis	Przekładnik prądowy			
<<	I[A]	60	φ [deg]	0.8
>>				

Aby zapisać ustawienia należy wykorzystać opcję **Zapis na kartę SD.**

W zakładce możemy ustawić przesunięcie punktu kompensacji (offset) indywidualnie dla każdej z faz. Kompensator doda wprowadzoną wartość kVar, niezależnie od ustawień konfiguracyjnych tg ϕ .

W tej zakładce należy również wprowadzić i zapisać parametry zainstalowanych przekładników, prąd pierwotny przekładnika oraz korektę kąta przekładników (klasę przekładników).



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

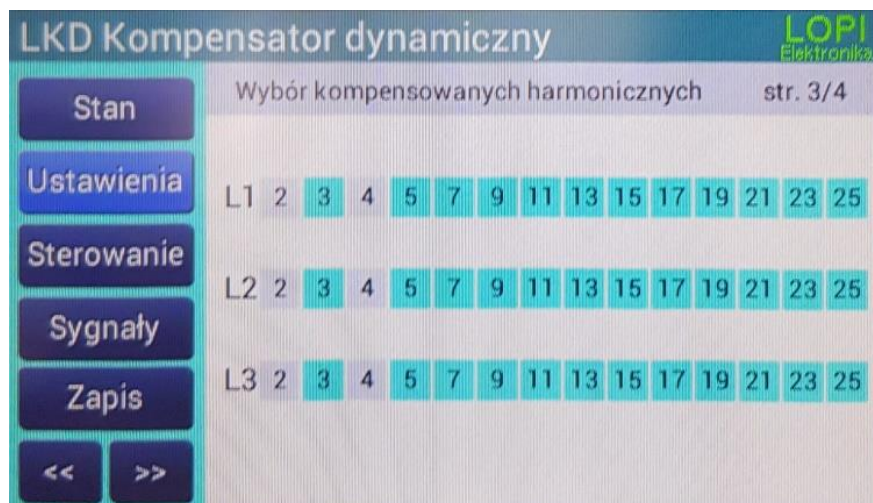


Jest możliwość zakupu kompensatorów LKD łącznie z przekładnikami prądowymi. Charakterystyki przekładników będą wtedy wczytane do systemu kompensatora. Jest to niezbędne przy korzystaniu z funkcji filtracji harmoniczych. W tym celu należy skontaktować się bezpośrednio z działem sprzedaży.

b) Ustawienia tangensa

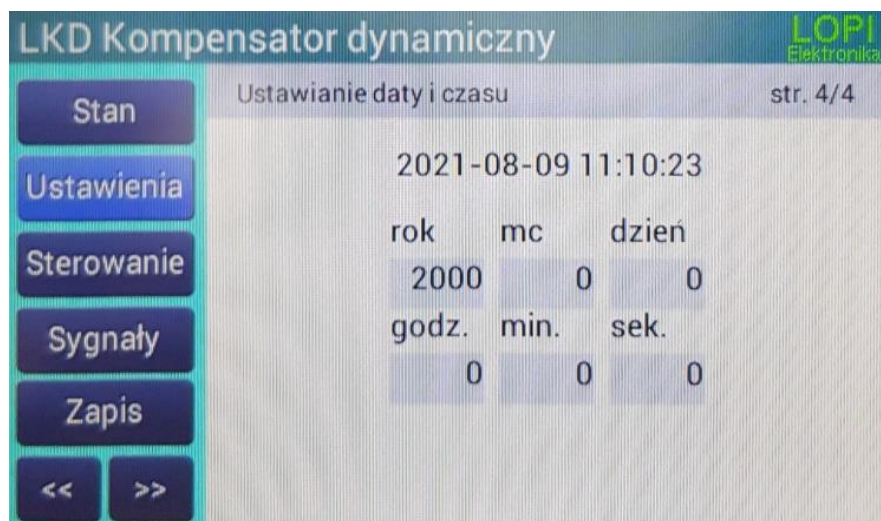
W opcji tangens ustawiamy dolną i górną wartość tg ϕ dla każdej fazy. Zasadę działania przedstawiono w sekcji: „Uruchomienie i parametryzacja – kompensator z modułem Wi-Fi” w podpunkcie 7 „Ustawienia Tangensa”.

5. Zakładka kompensowane harmoniczne



W zakładce „kompensowane harmoniczne” użytkownik może zaznaczyć, które harmoniczne mają być kompensowane – osobno dla każdej z faz. Aby zapisać ustawienia należy wykorzystać opcję **Zapis ust. H na SD**.

6. Ustawienie daty i czasu.



1. 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 i włączone funkcje.

LKD Kompensator dynamiczny				
LOPI Elektronika				
Stan	Parametry główne			
Ustawienia	str. 1/7			
Sterowanie	L1	L2	L3	
Sygnaly	U[V]	242.9	241.9	241.8
Zapis	THD _U [%]	3.22	3.33	3.10
	f[Hz]	50		
	T _{LKD} [°C]	43		
	T _{amb} [°C]	36		
<< >>				

LKD Kompensator dynamiczny				
LOPI Elektronika				
Stan	Kompensator - parametry generowane			
Ustawienia	str. 3/7			
Sterowanie	L1	L2	L3	N/Σ
Sygnaly	I[A]	1.0	2.9	2.2
Zapis	Użycie[%]	6	18	14
	Q _{50Hz} [kVar]	-0.23	-0.69	-0.53
	P _{bal} [kVar]	-0.01	-0.01	-0.01
				-1.45
<< >>				

LKD Kompensator dynamiczny				
LOPI Elektronika				
Stan	Sieć - parametry po kompensacji			
Ustawienia	str. 2/7			
Sterowanie	L1	L2	L3	N/Σ
Sygnaly	I[A]	0.5	4.5	3.2
Zapis	THD _I [%]	84.6	39.0	20.2
	tgφ	0.29	0.07	0.08
	cosφ	0.960	0.998	0.997
	PF	0.96	1.00	1.00
	S[kVA]	0.12	1.10	0.78
	S _{50Hz} [kVA]	0.09	1.02	0.76
	P _{50Hz} [kW]	0.09	1.02	0.76
	Q _{50Hz} [kVar]	0.03	0.07	0.06
	D[kVar]	--	--	--
<< >>				

LKD Kompensator dynamiczny				
LOPI Elektronika				
Stan	Obciążenie - przed kompensacją			
Ustawienia	str. 4/7			
Sterowanie	L1	L2	L3	N/Σ
Sygnaly	P[kW]	0.06	1.01	0.75
Zapis	Q _{50Hz} [kVar]	-0.21	-0.62	-0.47
				-1.30
<< >>				

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.

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.

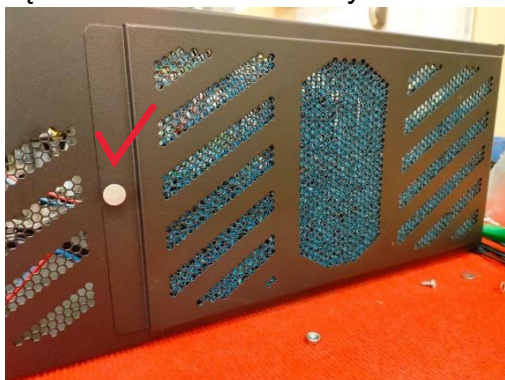
LED2: **ERROR** (czerwona) migając z częstotliwością 0.5 Hz sygnalizuje, że urządzenie jest w stanie błędu

LED3: **STATUS** (zielona) określa stan włącznika ON/OFF i częściowo stanprzekształtnika. Wyłączona dioda oznacza stan OFF. Migająca dioda zielonaz 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** (zielona/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.

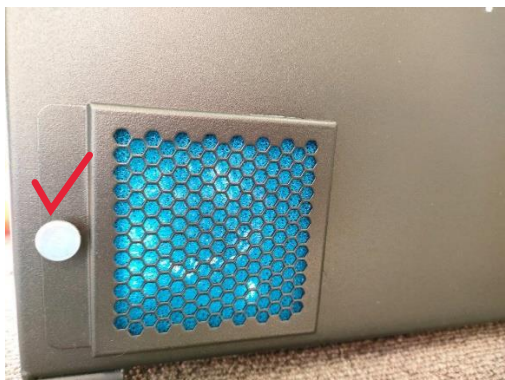
9. Czyszczenie wkładu filtracyjnego LKD

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.



W celu wyjęcia wkładu filtracyjnego należy odkręcić wskazaną śrubę i wyjąć pokrywę filtra.

Filtr 1



Filtr 2

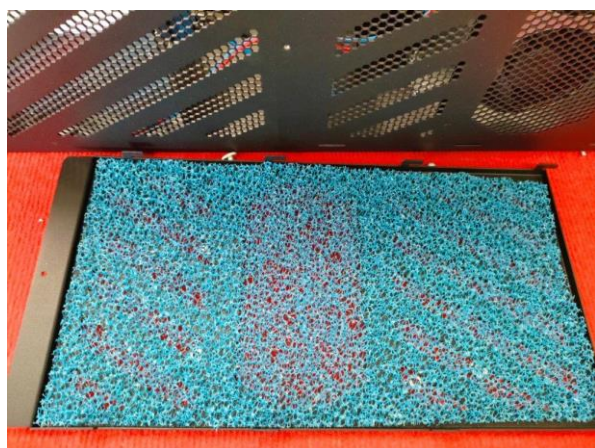


Wkład filtracyjny należy oczyścić z kurzu i ponownie zamontować do kompensatora LKD

Filtr 1



Filtr 2



Czysty wkład filtracyjny poprawia warunki pracy kompensatora

Filtr 1



Filtr 2

10. **Eksplatacja kompensatorów LKD**

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.

11. Deklaracja zgodności LKD

Adres producenta: **LOPI Anuszkiewicz i Trzeciński Spółka Jawna.**
ul. Długa 3, 05-119 Legionowo

Opis produktu: **Kompensator dynamiczny LKD**

Rok oznaczenia symbolem CE: **2023**

Oznaczony produkt zgodny jest z przepisami następujących dyrektyw Unii Europejskiej:(LVD) 2014/35/UE

DYREKTYWA 2014/35/UE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się osprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia. Zgodność oznaczonego produktu z wyżej wymienionymi dyrektywami jest zapewnionaprzez dotrzymanie wymagań następujących norm:

Normy krajowe: PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12, PN-EN 50178:2003, PN-EN 60529:2003

Wystawca: Lopi Anuszkiewicz i Trzeciński sp.j.

Podpis osoby upoważnionej:



LOPI
Anuszkiewicz i Trzeciński sp. j.
ul. Długa 3, 05-119 Legionowo
NIP: PL 5361939557
tel. (22) 732 07 87, fax 772 95 09

12. Warunki gwarancji i rozszerzonej 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 Anuszkiewicz i Trzeciński Spółka Jawna, 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

LOPI
Anuszkiewicz i Trzeciński sp. j.
ul. Długa 3, 05-119 Legionowo
NIP: PL 5361939557
tel. (22) 732 07 87, fax 772 95 09



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.