

**INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI
KOMPESATORÓW DYNAMICZNYCH**

LKD 5 i LKD 10



SPIS TREŚCI

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	8
7. UWAGI MONTAŻOWE I EKSPLOATACYJNE	11
8. ALARMY I DIODY SYGNALIZACYJNE	12

1. Informacje ogólne i bezpieczeństwo

Dziękujemy za wybór naszych kompensatorów. Przed montażem prosimy o dokładne zapoznanie się z poniższą instrukcją w celu zapewnienia bezpieczeństwa osobom montującym i użytkującym oraz poprawnej pracy urządzenia.

Dynamiczne kompensatory mocy biernej **LKD 5** i **LKD 10** są urządzeniami elektroenergetycznymi zbudowanymi na bazie tranzystorów IGBT (SiC). Kompensują moc bierną o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym. Kompensacja jest bezstopniowa, niezależna dla każdej fazy. Czas reakcji na zmianę parametrów obciążenia 20 ms. Dzięki zaawansowanym algorytmom, możliwa jest filtracja wyższych harmonicznymi (do 49-ej) oraz symetryzacja obciążenia. Zastosowanie dodatkowego modułu, umożliwia sterowanie pasywnymi członami kompensacyjnymi (kondensatory/dławiki), np. sterowanie istniejącą baterią dławików lub kondensatorów.

Zastosowania:

- przekształtnikowe układy napędowe,
- biurowce oraz magazyny,
- szpitale,
- przemysł lekki i ciężki,
- serwerownie,
- systemy magazynowania energii UPS,
- małe i średnie przedsiębiorstwa,
- oświetlenie LED w budynkach,
- oświetlenie uliczne,
- siłownie telekomunikacyjne,
- systemy fotowoltaiczne, siłownie wiatrowe.

Parametry techniczne urządzeń:

Model	LKD 5	LKD 10
Moc kompensacji	± 5 kVar	± 10 kVar
Maksymalny prąd kompensacji (RMS)	8 A	16 A
Maksymalny prąd kompensacji (Peak)	14,4A	24,8A
Napięcie pracy	3x400 VAC +/- 10%	3x400 VAC +/- 10%
Częstotliwość napięcia	50/60 Hz	50/60 Hz
Ct	5/5 - 600/5	5/5 - 2000/5
Skuteczność kompensacji	≥ 99,5%	≥ 99,5%
Pf	-1 do 1	-1 do 1
Częstotliwość pracy	32 kHz	32 kHz
Kompensacja harmonicznymi	do 49-tej	do 49-tej

Technologia	SiC	SiC
Sterowanie członami Q/L	opcja	opcja
Czas regulacji	20 ms	20 ms
Czas reakcji	20ms	20ms
Instalacja sieci	czteroprzewodowa	czteroprzewodowa
Straty mocy	< 100 W	< 200 W
Poziom hałas	< 65 dB	< 65 dB
Masa	14 kg	17 kg
Stopień ochrony	IP 20	IP 20
Temperatura pracy	-20°C +50°C	-20°C +50°C
Chłodzenie	pasywne	wymuszone
Wysokość pracy m n.p.m.	< 1500	< 1500
Możliwość rozbudowy	-	-
Komunikacja	RS 485, Wi-Fi	RS 485, Wi-Fi
Protokół łączności	Modbus (RTU)	Modbus (RTU)
Wyświetlacz HMI	opcja	opcja

Kompensator LKD produkowany jest w wersji z wyświetlaczem i bez wyświetlacza. W obudowie typu RACK 19" lub do montażu naściennego. Do oświetlenia LED (montaż w szafce oświetleniowej). Poniżej schemat zamówienia LKD:

LKD (MOC) OBUDOWA WYŚWIETLACZ/PODŁĄCZENIE

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

Przykład dla kompensatora LKD 10 w wykonaniu wolnostojącym, z wyświetlaczem oraz podłączeniem równoległym: **LKD 10 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!



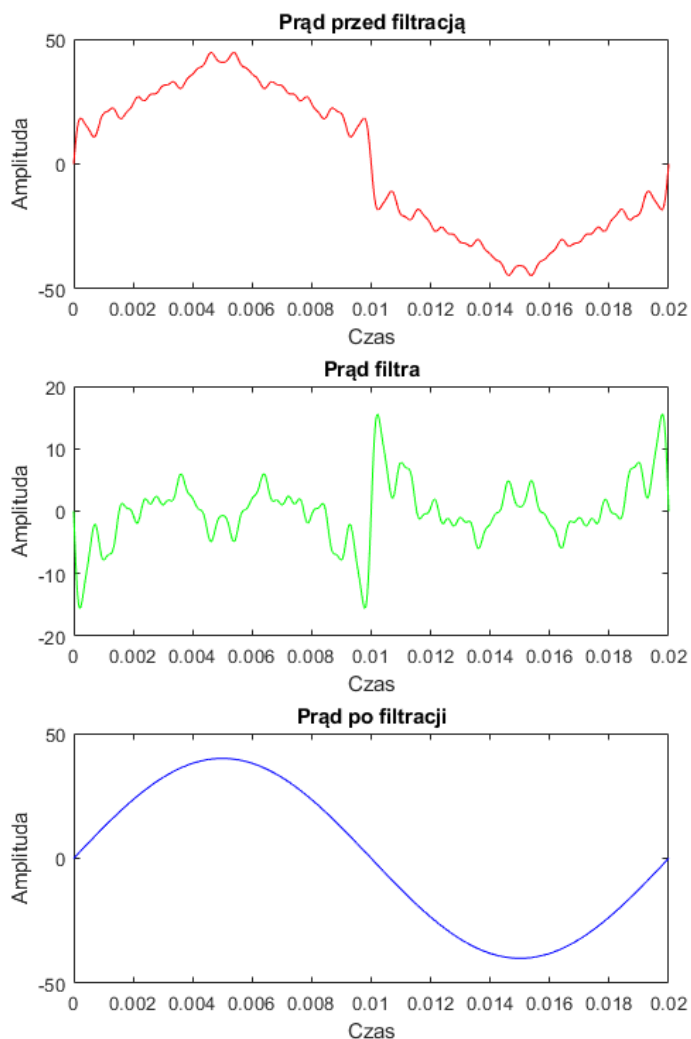
Do bezpiecznej i niezawodnej pracy niezbędne jest skuteczne uziemienie obudowy! Przed uruchomieniem LKD należy sprawdzić rezystancję izolacji, ciągłość przewodu ochronnego oraz impedancję pętli zwarcia.

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

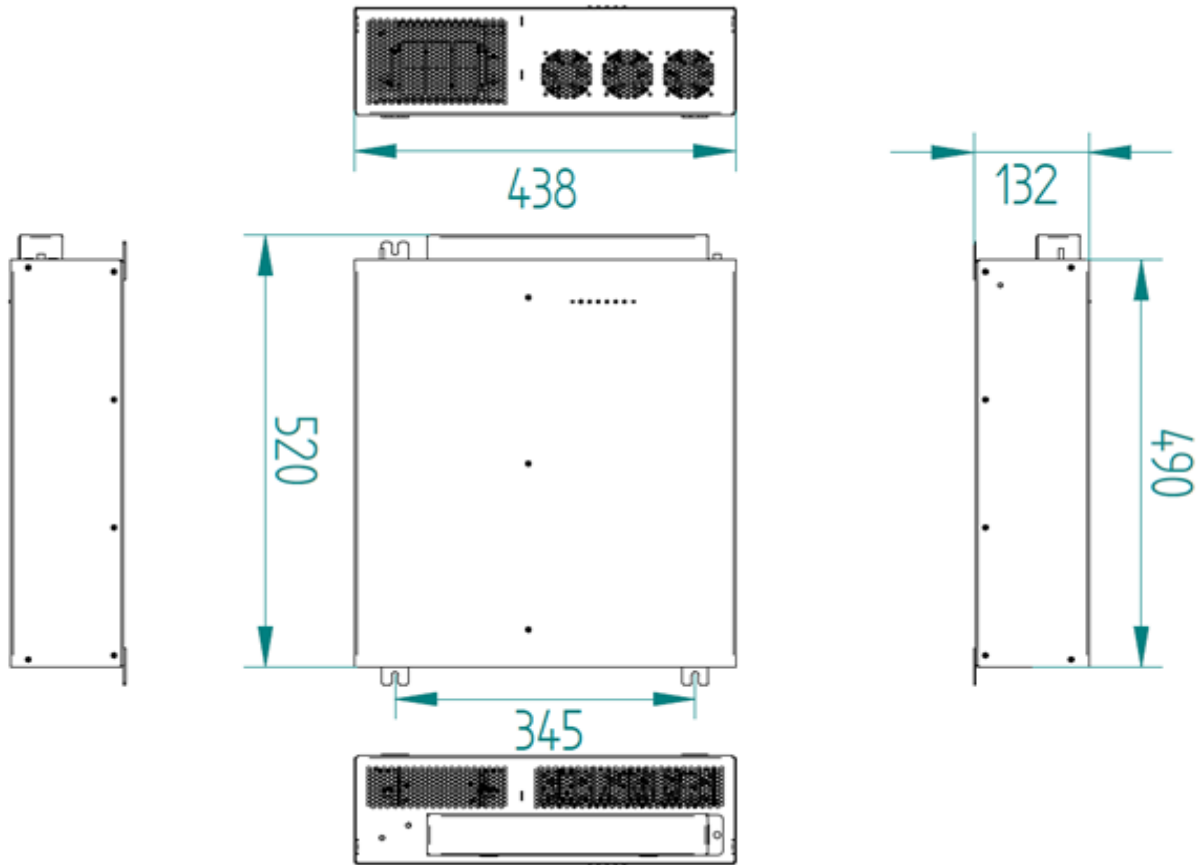
2. Zasada działania

W zależności od wartości prądu zmierzonego przez zewnętrzne przekładniki prądowe, kompensator **LKD** wytwarza prąd o przeciwnej fazie, ale o wartości takiej, aby uzyskać założony dla danej instalacji $\cos \varphi$. Odbywa się to niezależnie dla każdej fazy. Skompensowany 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. Kompensator można zakupić z urządzeniem LRMCtrl, które pozwala na zdalny nadzór nad pracą urządzenia oraz aktualizację oprogramowania.



3. Budowa

Kompensator LKD 5 i LKD 10 w obudowie naściennej

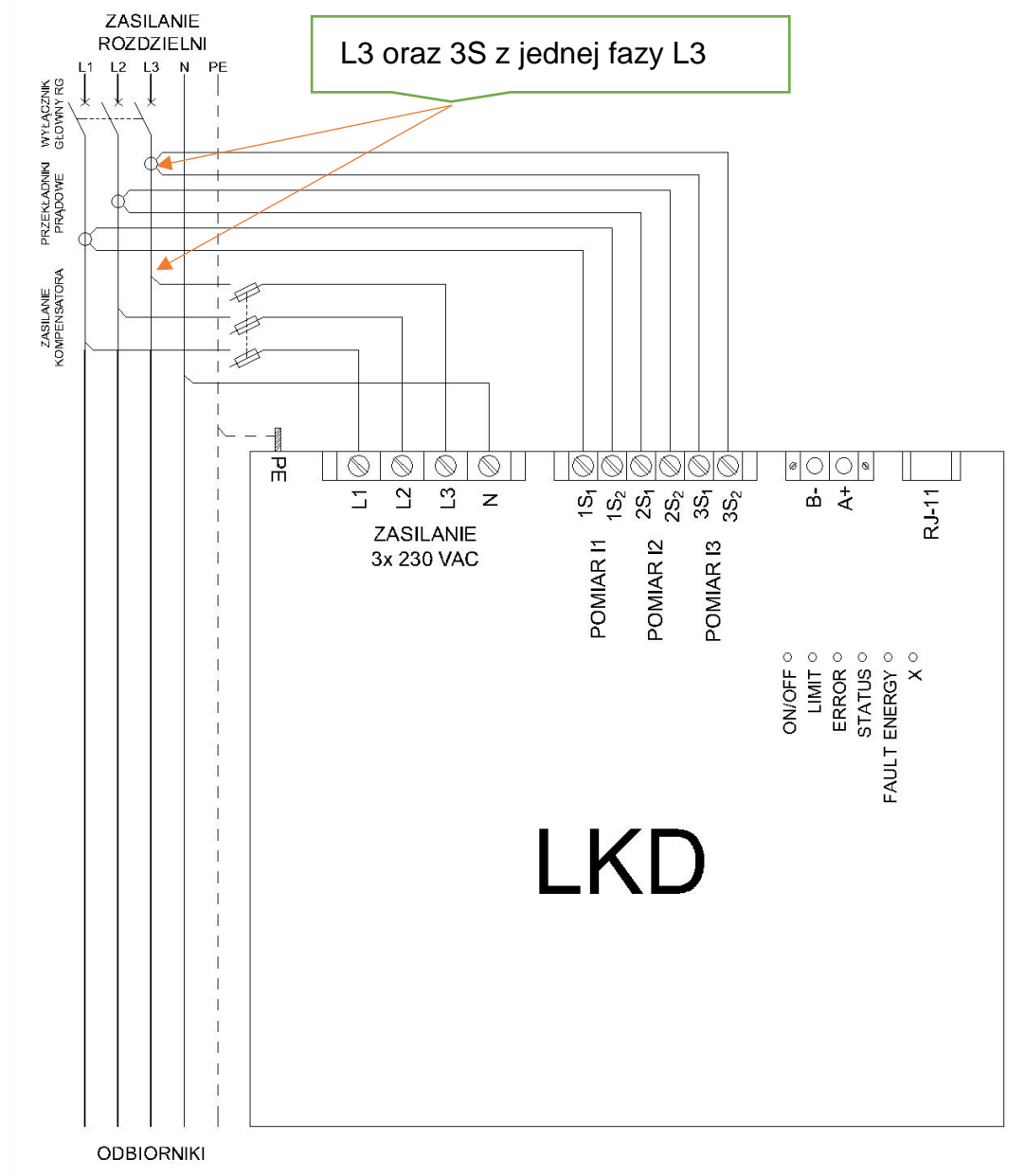


4. Montaż i podłączenie

Przed podłączeniem, kompensator zamontować na ścianie lub umieścić w obudowie. Przekładniki prądowe trzeba zainstalować za licznikiem (przekładnikiem prądowym licznika) od strony sieci. Schemat przedstawiono poniżej. Kompensator należy podłączyć kablami o przekroju podanym w tabeli oraz zabezpieczyć wkładkami topikowymi o charakterystyce gG.

Model	LKD 5	LKD 10
Prąd kompensacji	8 A	16 A
Zabezpieczenie	12 A gG	25 A gG
Przekrój kabla zasilania	4 mm ²	6 mm ²
Klasa przekładnika prądowego	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

PODŁĄCZENIE KOMPENSATORA LKD 5 i LKD 10



Montaż i podłączenie kompensatora należy wykonać bez napięcia w sieci, 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 1S₁-1S₂ 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.

5. Dobór przekładników prądowych

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

Prąd pierwotny	50 – 600 A
Klasa	0,5 lub 1
Moc	min. 2,5 VA

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

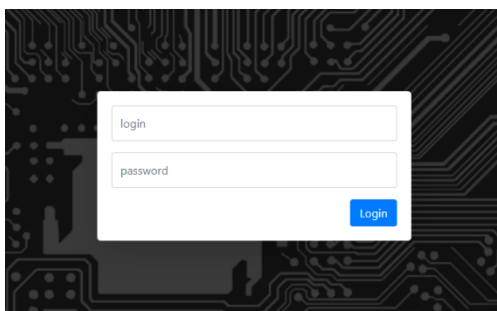
Kompensatory LKD 5 i 10 dostarczane są do klientów skalibrowane i wstępnie skonfigurowane. W celu dalszej konfiguracji należy podłączyć kompensator do zasilania. Kompensator posiada moduł WiFi umożliwiający zdalną konfigurację poprzez stronę WWW. Aby skomunikować się z kompensatorem należy za pomocą urządzenia mobilnego lub komputera połączyć się z siecią WiFi o nazwie „LKD-xxxxxxx” – gdzie xxxxxxx to numer indywidualny urządzenia z tabliczki.

Hasło dostępowe do sieci WiFi - **Lopi2020**.

Po połączeniu się z siecią należy w oknie przeglądarki wpisać następujący adres:

<http://192.168.4.1:8099>

Wyświetli się strona logowania z oknem:



W systemie stworzono użytkownika **user**. Dane logowania:

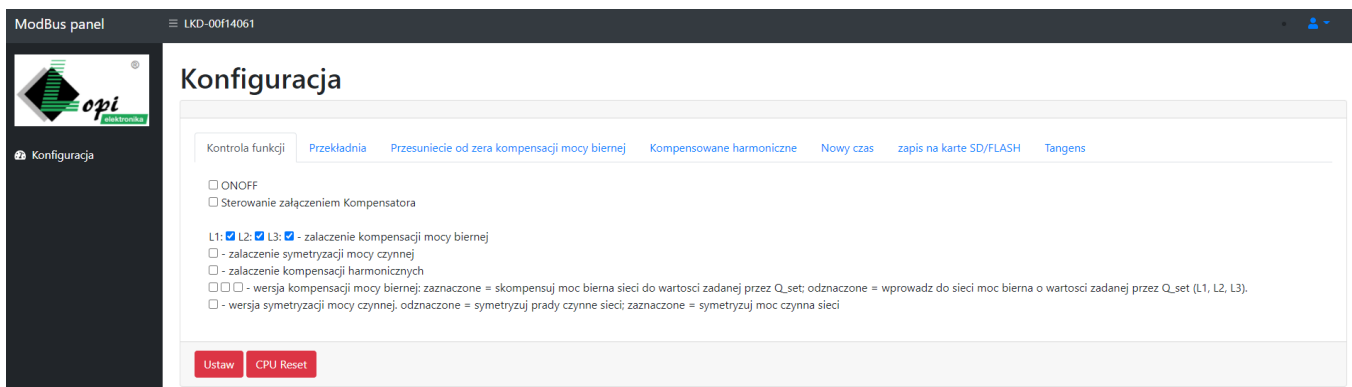
Login: **user**

Hasło: **Lopi**



Konfiguracja kompensatora odbywa się po zalogowaniu na konto **user**

Po poprawnej autoryzacji zostaniemy przekierowani do okna konfiguracji, zakładka „Kontrola funkcji”

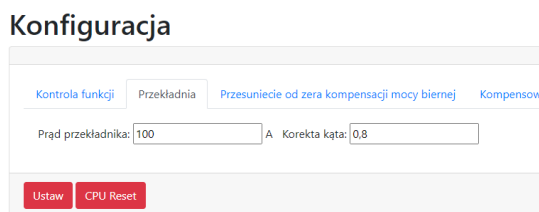


W oknie tym możemy wybrać funkcje, które mają być aktywne. Oprócz kompensacji mocy biernej użytkownik może dodatkowo wybrać kompensację wyższych harmonicznych lub symetryzację obciążenia.



Należy pamiętać, że każda włączona dodatkowa funkcja pochłania część zasobów kompensatora. Zaleca się rozważne korzystanie z dodatkowych funkcji kompensatorów LKD 5 i LKD 10.

W kolejnych zakładkach należy zapisać parametry przekładników, które zostały użyte podczas instalacji kompensatora.



W oknie tym ustawiamy przekładnie oraz korektę kąta przekładników (klasę przekładników).



Jest możliwość zakupu kompensatorów LKD 5 i 10 łącznie z przekładnikami prądowymi. Charakterystyki przekładników będą wtedy wczytane do systemu kompensatora. Jest to szczególnie zalecane przy korzystaniu z funkcji filtracji harmonicznych. W tym celu należy skontaktować się bezpośrednio z działem sprzedaży.

W kolejnej zakładce możemy ustawić indywidualnie dla każdej z faz wartość mocy o jaką kompensator będzie przesuwiał punkt kompensacji (offset).

Konfiguracja

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

Q_set:

L1: Var L2: Var L3: Var



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

W zakładce 'kompensowane harmoniczne' użytkownik może wybrać, które harmoniczne mają być kompensowane – osobno dla każdej z faz.

Konfiguracja

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

L1

2 3 4 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41

43 45 47 49

L2

2 3 4 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41

43 45 47 49

L3

2 3 4 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41

43 45 47 49



Każda zmiana dokonana w konfiguracji powoduje zmianę chwilowych ustawień. Oznacza to, że po zrestartowaniu kompensator wróci do poprzednich ustawień. Aby zachować zmiany, należy dokonać zapisu na kartę.

Komunikat ze strony 192.168.4.1:8099

Pamiętaj aby przed ustawieniem dokonać zapisu na kartę, w przeciwnym wypadku po zaniku zasilania kompensator powróci do pierwotnych nastaw

OK

Anuluj

Okno wyświetlane podczas zmiany konfiguracji.



Jeżeli po dokonaniu zmiany konfiguracji, użytkownik chce ją zapisać na stałe należy przejść do zakładki 'zapis na kartę SD/FLASH' i użyć szarych przycisków do zapisu konfiguracji kompensatora oraz konfiguracji harmonicznych.

Konfiguracja

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

zapis do pamięci nieulotnej konfiguracji harmonicznych

zapis do pamięci nieulotnej konfiguracji kompensatora

Ustaw CPU Reset



Usunięcie dowolnego pliku może spowodować utratę konfiguracji, a co za tym idzie brak prawidłowego działania kompensatora LKD. Może to doprowadzić do uszkodzenia samego kompensatora.

7. 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 $\text{tg}\varphi$, na podstawie którego naliczana jest opłata za pobór energii biernej indukcyjnej.

W układzie z poprawną kompensacją:

- współczynnik $\text{tg}\varphi$ 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 bieżącą obserwację faktur za pobór energii elektrycznej.

8. Alarmy i diody sygnalizacyjne

LED1 (zielona) określa stan włącznika ON/OFF i częściowo stan przekształtnika. Wyłączona dioda oznacza stan OFF. Migająca dioda z częstotliwością 1Hz oznacza

oczekiwanie na ponowne załączenie (powrót sieci lub upływanie czasu ograniczającego częstotliwość restartów). Podczas uruchamiania przekształtnika dioda będzie migać z częstotliwością ± 0.5 Hz, a po uruchomieniu świeci ciągle. LED5 (zółta) zapala się gdy przekształtnik pracuje, ale ostatnio wystąpił błąd. Ten sygnał można zresetować poprzez przytrzymanie przełącznika w pozycji ON przez 2s. LED3 (czerwona) migając z częstotliwością 0.5 Hz sygnalizuje, że urządzenie jest w stanie błęd. LED2 (pomarańczowa) migając informuje o obecnym limicie kompensacji:

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