DYNAMICZNY UKŁAD KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ TYPU SVG A (COE)

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Olsztyn 2026

Wersja 1.0

Spis treści

I. Instrukcje bezpieczeństwa 3
1.1. Środki ostrożności 3
1.2. Zasady dotyczące montażu i użytkowania 3
1.3. Uprawnienia i kwalifikacje techników 4
1.4. Przechowywanie 4
1.5. Transport i przenoszenie 4
1.6. Wyłączenie odpowiedzialności 6
II. Opis technologii SVG 6
2.1. Budowa 7
2.1.1. Parametry techniczne 7
2.2. Wymiary i waga 8
2.3. Zaciski/porty 9
III. Montaż i uruchomienie kompensatora 10
3.1. Wymagania dotyczące miejsca instalacji 10
3.2. Minimalne wymagane odstępy 11
3.3. Dobór kabli zasilających 11
3.4. Podłączenie kabli zasilających 12
3.5. Dobór przekładników prądowych i przewodu sygnałowego 12
3.6. Podłączenie przekładników prądowych 13
3.7. Sprawdzenie poprawności pracy kompensatora SVG 15
IV. Interfejs użytkownika (HMI) 20
4.1. Ekran główny 20
4.2. State 21
4.3. Setting 22
4.4. Uruchamianie/zatrzymywanie kompensatora 24
4.5. Zapis ustawionych parametrów 24
4.6. Alarm – odczyt zarejestrowanych alarmów 24
V. Konserwacja 25

I. Instrukcje bezpieczeństwa



Generator statyczny SVG jest urządzeniem elektroenergetycznym na bazie tranzystorów IGBT (z izolowaną bramką). Napięcie na zaciskach urządzenia przekracza wartość bezpieczną, ponadto podczas pracy kompensator generuje ciepło. Dlatego też, bezpośredni kontakt może powodować zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego. W celu zapewnienia bezpieczeństwa i prawidłowego użytkowania, przed uruchomieniem urządzenia należy uważnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i postępować zgodnie z zawartymi w niej wskazówkami. Każda nieprawidłowa obsługa może spowodować zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego lub uszkodzenie urządzenia.

1.1. Środki ostrożności

- Należy uważnie zapoznać się z niniejszą instrukcją przed rozpoczęciem użytkowania. Nieprzestrzeganie wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego lub spowodować uszkodzenie urządzenia,
- Standardowo kompensator jest przystosowany do pracy wewnątrz pomieszczeń, nie należy wystawiać urządzenia na działanie wilgoci oraz instalować urządzenia blisko materiałów łatwopalnych i wybuchowych. (Jeśli zachodzi potrzeba instalacji urządzenia na zewnątrz, oferujemy wykonania w dedykowanych do tego celu obudowach),
- Urządzenie wymaga zachowania wolnej przestrzeni w celu poprawnego chłodzenia oraz przeprowadzenia czynności konserwacyjnych. Minimalne wymagane odstępy opisano w pkt. 3.2,
- Wszelkie prace instalacyjne i rutynowe czynności konserwacyjne należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu; przed włączeniem zasilania, obudowa urządzenia powinna być niezawodnie uziemiona,
- Zabrania się demontażu obudowy urządzenia podczas jego pracy,
- Wszelkie prace związane z montażem, uruchomieniem i konserwacją muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel techniczny,
- Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić, czy wszystkie połączenia zostały poprawnie i trwale przymocowane, zarówno obwody pierwotne jak i wtórne.

1.2. Zasady dotyczące montażu i użytkowania

- Ze względów bezpieczeństwa przed przystąpieniem do prac montażowych należy uważnie zapoznać się z niniejszą instrukcją,
- Kompensator należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym lub wkładkami bezpiecznikowymi, parametry zabezpieczenia muszą być dostosowane do mocy urządzenia,
- Dobór kabli zasilających wykonać zgodnie z przepisami i normami. Należy uwzględnić prąd znamionowy urządzenia oraz obciążalność prądową kabla/przewodu,
- W celu prawidłowej pracy kompensatora do pomiaru prądów należy zastosować trzy przekładniki prądowe w każdej fazie niezależnie,
- Urządzenie powinno pracować w środowisku wolnym od pyłów przewodzących, substancji żrących, łatwopalnych i wybuchowych. Urządzenie nie powinno być narażone na bezpośrednie nasłonecznienie, działanie deszczu, wilgoci oraz wysokiej

temperatury. Temperatura otoczenia podczas pracy urządzenia w standardowym wykonaniu powinna mieścić się w zakresie od -10°C do 40°C,

- W przypadku konieczności instalacji kompensatora w obudowie zewnętrznej, zabrania się instalacji urządzenia w obudowach innych niż przewidziane przez producenta,
- W przypadku poważnych zniekształceń napięcia w sieci energetycznej (≥15%) lub wystąpienia znacznego spadku napięcia urządzenie może nie pracować prawidłowo.

1.3. Uprawnienia i kwalifikacje techników

- Technicy muszą posiadać uprawnienia SEP,
- Technicy muszą znać odpowiednie przepisy i normy elektryczne oraz dysponować specjalistycznymi umiejętnościami w zakresie prac elektrycznych,
- Instalacja, obsługa i naprawa urządzenia mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanych specjalistów. Przed rozpoczęciem pracy należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją.

1.4. Przechowywanie

- Jeśli urządzenie nie zostanie zainstalowane w krótkim czasie po dostawie, w celu jego przechowania należy umieścić go w suchym, wentylowanym pomieszczeniu w środowisku wolnym od pyłów przewodzących, substancji żrących, łatwopalnych i wybuchowych.
- W przypadku długotrwałego przechowywania, wilgotność względna powietrza w otoczeniu nie powinna przekraczać 95% (w temperaturze poniżej 25°C),
- Zakres temperatur przechowywania wynosi od -25°C do 70°C.

1.5. Transport i przenoszenie

Niniejsze zasady określają wymagania dotyczące transportu oraz przenoszenia kompensatora SVG. Wszystkie czynności transportowe powinny być wykonywane według zaleceń producenta urządzenia.

Wymagania przed transportem urządzenia:

- Przed rozpoczęciem transportu należy sprawdzić stan opakowania oraz oznaczeń transportowych,
- Urządzenie musi być całkowicie odłączone od źródła zasilania,
- Wszystkie elementy ruchome, kable, przewody oraz akcesoria powinny być odpowiednio zabezpieczone przed przemieszczaniem,
- W przypadku stwierdzenia uszkodzeń opakowania lub urządzenia należy sporządzić protokół i zgłosić niezgodność przed transportem.

Zasady transportu:

- Kompensator SVG należy transportować wyłącznie w oryginalnym opakowaniu producenta lub opakowaniu zapewniającym równoważny poziom ochrony,
- Nie dopuszcza się rzucania, przeciągania, przewracania ani narażania urządzenia na silne wstrząsy i uderzenia,
- Podczas transportu należy zabezpieczyć urządzenie przed:
  - opadami atmosferycznymi,
  - nadmierną wilgotnością,
  - zapyleniem,
  - działaniem substancji chemicznych,
  - uszkodzeniami mechanicznymi.
- Nie należy obracać ani przechylać zapakowanego urządzenia w stopniu mogącym spowodować uszkodzenie elementów wewnętrznych urządzenia,
- Ładunek należy unieruchomić w pojeździe transportowym w sposób uniemożliwiający jego przemieszczanie podczas jazdy,
- Nie wolno mocować pasów transportowych bezpośrednio do elementów obudowy ani innych elementów konstrukcyjnych urządzenia.

Zasady przenoszenia i rozładunku:

- Rozładunek należy wykonywać przy użyciu odpowiednich środków transportu bliskiego, dostosowanych do masy urządzenia,
- Dla urządzeń dostarczanych na paletach zaleca się stosowanie wózków paletowych lub wózków widłowych,
- Podczas podnoszenia należy wykorzystywać wyłącznie dedykowane do tego celu uchwyty,
- Przenoszenie ręczne jest dopuszczalne wyłącznie wtedy, gdy masa urządzenia spełnia wymagania przepisów BHP dotyczących transportu ręcznego,
- Podczas przenoszenia nie należy obracać ani przechylać urządzenia w stopniu mogącym spowodować uszkodzenie elementów wewnętrznych urządzenia.

Kontrola po transporcie:

Po dostarczeniu urządzenia do miejsca instalacji należy:

- Sprawdzić stan opakowania i urządzenia,
- Zweryfikować kompletność dostawy zgodnie z dokumentacją,
- Skontrolować, czy nie występują:
  - pęknięcia obudowy,
  - odkształcenia mechaniczne,
  - uszkodzenia zacisków,
  - ślady zawilgocenia.

W przypadku stwierdzenia uszkodzeń nie uruchamiać urządzenia i skontaktować się z naszym działem pomocy technicznej.

1.6. Wyłączenie odpowiedzialności

Wyłączenie odpowiedzialności producenta następuje w przypadku:

- Nieprawidłowego montażu,
- Nieprawidłowego użytkowania,
- Nieautoryzowanych zmian kodu produktu lub oprogramowania,
- Użytkowania urządzenia w trudnych warunkach w wilgotnym, słabo wentylowanym pomieszczeniu, w środowisku zawierającym pyły przewodzące, substancje żrące, łatwopalne i wybuchowe,
- Zignorowania ostrzeżeń dotyczących bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcją lub ostrzeżeń zawartych na samym urządzeniu,
- Instalacji i użytkowania urządzenia niezgodnie z niniejszą instrukcji i obowiązującymi przepisami i normami.

II. Opis technologii SVG

Generator SVG jest najnowocześniejszym, najbardziej skutecznym rozwiązaniem w dziedzinie kompensacji mocy biernej. Zapewnia płynną, bezstopniową kompensację zarówno mocy indukcyjnej jak i pojemnościowej, a także poprawę jakości energii elektrycznej w sieciach niskiego napięcia.

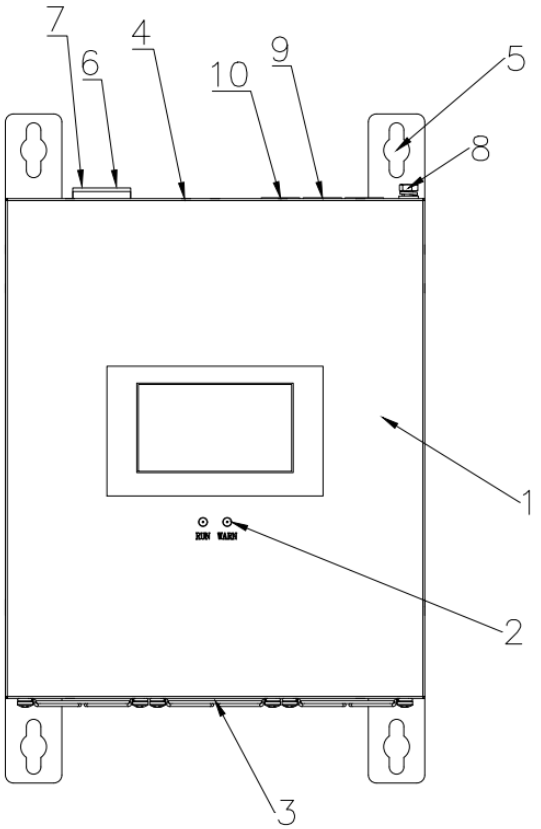
Kompensator jest energoelektronicznym urządzeniem przekształtnikowym na bazie tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką (IGBT). SVG OPTIVAR realizuje następujące funkcje:

- Nadążna, bezstopniowa kompensacja mocy biernej (indukcyjnej i pojemnościowej) w każdej fazie niezależnie w pełnym zakresie mocy,
- Aktywna filtracja wyższych harmonicznych prądu,
- Symetryzacja mocy czynnej w sieci 3-fazowej i odciążenie kabla zerowego,
- Redukcja migotania światła (flickera) do wartości 5-krotnie niższych niż bez SVG,
- Redukcja wahań napięcia,
- Radykalne ograniczenie strat mocy w układzie zasilającym w kablach fazowych i zerowym, w transformatorach zasilających),
- Możliwość zmniejszenia prądu na odcinku SVG – licznik, a co za tym idzie redukcji strat mocy czynnej np. na kablu, transformatorze itd.

Kompensator SVG charakteryzuje się bardzo krótkimi czasami reakcji (ok. 10 nanosekund) oraz realizacją zadanych funkcji (od kilku do kilkunastu milisekund).

Urządzenie SVG nie generuje stanów nieustalonych i wyższych harmonicznych oraz wyklucza możliwość wystąpienia groźnych zjawisk rezonansowych (rezonanse prądu i napięcia).

2.1. Budowa

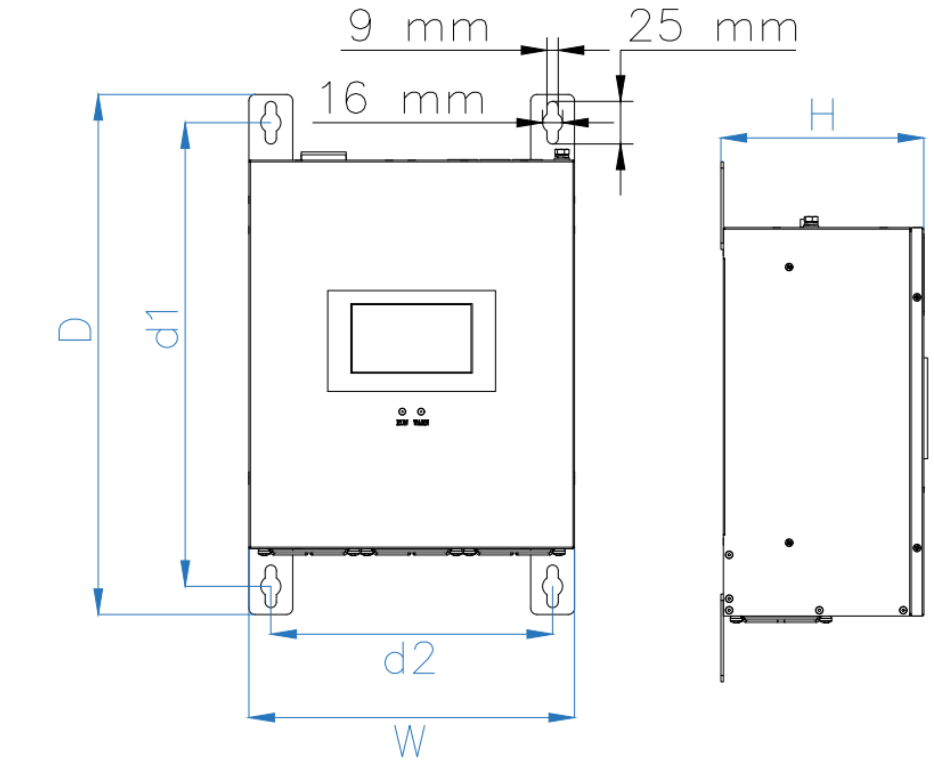


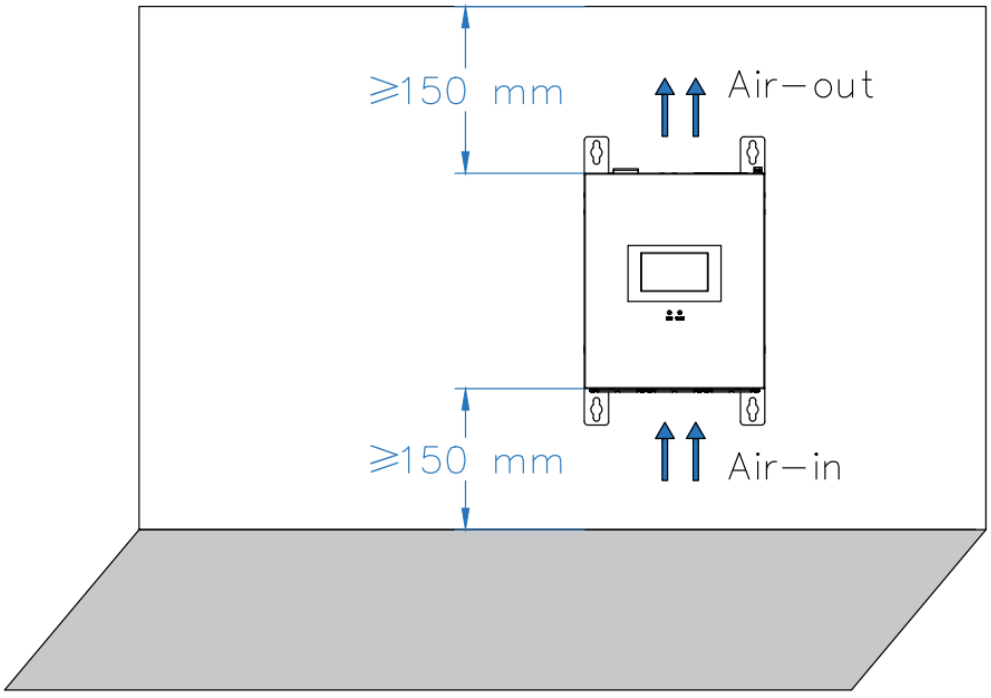
Nr	Opis	Nr	Opis
1	Panel przedni	6	Zaciski zasilające (L1, L2, L3)
2	Diody sygnalizujące stan urządzenia	7	Zacisk N
3	Otwory wentylacyjne	8	Zacisk uziemiający PE
4	Otwory wentylacyjne	9	Listwa zaciskowa przekładników prądowych
5	Otwory montażowe	10	Listwa obwodów sterowniczych

2.1.1. Parametry techniczne

Napięcie znamionowe [V]	400
Zakres napięcia wejściowego	-15% ~ +15%
Moc znamionowa [kvar]	5, 10
Częstotliwość [Hz]	50/60 ±2%
Zakres kompensacji	Bezstopniowa regulacja pojemnościowa i indukcyjna
Położenie przekładników względem SVG	Po stronie zasilania lub po stronie obciążenia
Pełny czas reakcji [ms]	< 10
Układ połączeń	3-fazowy 3-przewodowy/ 3-fazowy 4-przewodowy
Liczba modułów pracujących równolegle	do 10 modułów
HMI	Wyświetlacz 4,3-calowy lub 7-calowy
Komunikacja zdalna	Interfejs komunikacyjny: RS-485 Protokół komunikacyjny: MODBUS-RTU
Wysokość operacyjna [m n.p.m.]	1000
Temperatura pracy [℃]	-10 ~ 40
Temperatura przechowywania [℃]	-25 ~ 70
Wilgotność	≤ 95 bez kondensacji
Typ chłodzenia	Wymuszone, chłodzenie powietrzem lub chłodzenie pasywne

2.2. Wymiary i waga

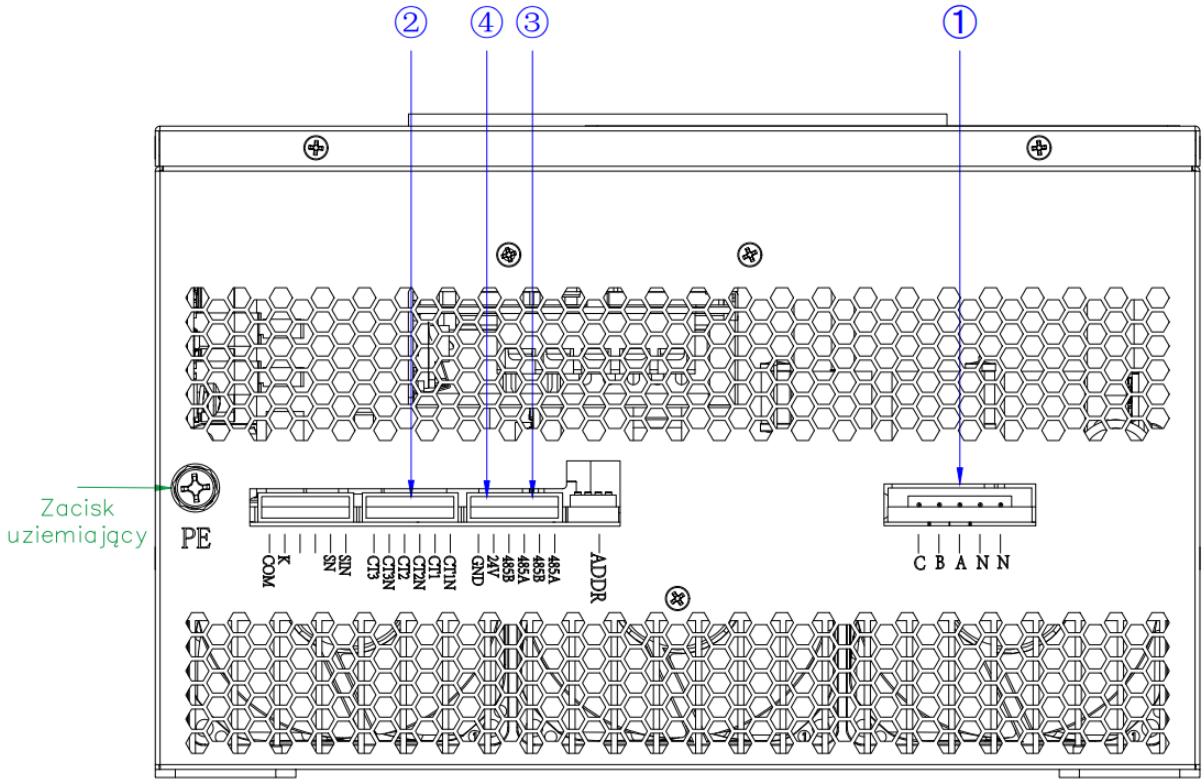




Typ kompensatora	Napięcie znamionowe [V]	Moc znamionowa [kvar]	Wymiary WxDxH [mm]	Waga [kg]	d1 [mm]	d2 [mm]
A (COE)	400	5	260x415x165	10	370	225
		10	420x540x150	20	493	230

2.3. Zaciski/porty

W górnej części urządzenia znajdują się poniższe zaciski/porty:



Rys. 2.3.1 Zaciski/porty

① Zaciski zasilające dla podłączenia kabli zasilających fazy L1, L2 i L3 oraz kabla neutralnego N

② Listwa zaciskowa przekładników prądowych

W tabeli 2.3.1 przedstawiono oznaczenia listwy zaciskowej przekładników prądowych wraz z jej wyjaśnieniem.

Tabela 2.3.1 Oznaczenia listwy zaciskowej przekładników prądowych

Typ kompensatora	Oznaczenie na SVG	Opis	Oznaczenie na SVG	Opis
A (COE) od 5 do 10 kvar	CT1	L1-S1	CT1N	L1-S2
	CT2	L2-S1	CT2N	L2-S2
	CT3	L3-S1	CT3N	L3-S2

③ Port komunikacji szeregowej RS-485

Port komunikacji szeregowej RS-485 służy do odczytu i zmian parametrów oraz zdalnego sterowania kompensatorem SVG z systemu nadrzędnego.

④ Zaciski napięcia sterowniczego 24 VDC

III. Montaż i uruchomienie kompensatora



Uwaga! Nieprzestrzeganie zasad zawartych w niniejszej instrukcji może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia, a nawet stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego.

Należy ściśle przestrzegać poniższych zasad:

- Przed rozpoczęciem pracy należy odłączyć zasilanie i upewnić się, że w pobliżu nie ma osób postronnych,
- Podczas wykonywania montażu oraz prac serwisowych i konserwacyjnych, technicy muszą być wyposażeni w odzież i sprzęt ochronny zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami,
- Należy podłączyć przewód uziemiający w sposób niezawodny,
- Zaciski zasilające powinny być odpowiednio osłonięte w celu uniemożliwienia przypadkowego dotknięcia części znajdujących się pod napięciem,
- Kompensator należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym lub wkładkami bezpiecznikowymi, parametry zabezpieczenia muszą być dostosowane do mocy urządzenia,
- Dobór kabli zasilających wykonać zgodnie z przepisami i normami. Należy uwzględnić prąd znamionowy urządzenia oraz obciążalność prądową kabla/przewodu,
- W celu prawidłowej pracy kompensatora do pomiaru prądów należy zastosować trzy przekładniki prądowe w każdej fazie niezależnie,
- Urządzenie powinno pracować w środowisku wolnym od pyłów przewodzących, substancji żrących, łatwopalnych i wybuchowych. Urządzenie nie powinno być narażone na bezpośrednie nasłonecznienie, działanie deszczu, wilgoci oraz wysokiej temperatury. Temperatura otoczenia podczas pracy urządzenia w standardowym wykonaniu powinna mieścić się w zakresie od -10°C do 40°C,
- W przypadku konieczności instalacji kompensatora w obudowie zewnętrznej, zabrania się instalacji urządzenia w obudowach innych niż przewidziane przez producenta,
- Ze względu na zainstalowane wewnątrz urządzenia kondensatory DC, na zaciskach zasilających może przez jakiś czas nadal występować napięcie, nawet po odłączeniu urządzenia od zasilania. Po odłączeniu zasilania należy odczekać 10 minut przed przystąpieniem do prac.
- Uwaga! W momencie, gdy doszło do awarii urządzenia należy zachować szczególną ostrożność, gdyż na częściach urządzenia niebędących pod napięciem podczas normalnej pracy, może występować napięcie niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzkiego.
- Wykonać wszelkie wymagane przez przepisy i normy pomiary pomontażowe.

3.1. Wymagania dotyczące miejsca instalacji

Urządzenie powinno pracować w środowisku wolnym od pyłów przewodzących, substancji żrących, łatwopalnych i wybuchowych. Urządzenie nie powinno być narażone na bezpośrednie nasłonecznienie, działanie deszczu, wilgoci oraz wysokiej temperatury. Temperatura otoczenia podczas pracy urządzenia w standardowym wykonaniu powinna mieścić się w zakresie

od - 10°C do 40°C. W przypadku konieczności instalacji kompensatora w obudowie zewnętrznej, zabrania się instalacji urządzenia w obudowach innych niż przewidziane przez producenta.

3.2. Minimalne wymagane odstępy

Urządzenie wymaga zachowania wolnej przestrzeni w celu poprawnego chłodzenia oraz przeprowadzenia czynności konserwacyjnych.

Minimalne wymagane odstępy przedstawiono w tabeli 3.2.1.

Tabela 3.2.1 Minimalne wymagane odstępy

Napięcie znamionowe [V]	Moc Znamionowa [kvar]	Wymagana wydajność przepływu powietrza [l/s]	Minimalny odstęp po bokach [mm]	Minimalny odstęp od góry i dołu [mm]	Minimalny odstęp od frontu [mm]
400	5	150	50	150	500
	10				

3.3. Dobór kabli zasilających

W przypadku instalacji o wysokim poziomie harmonicznych 3-ciego rzędu, kabel neutralny dla 3-fazowego 4-przewodowego modułu SVG powinien być o jeden lub dwa poziomy większy niż kabel fazowy. W przypadku instalacji o niskim poziomie harmonicznych, kabel neutralny może być dobierany na podstawie rzeczywistych wartości prądu neutralnego (identyczny jak kable fazowe).

Z uwagi na fakt, że warunki lokalizacji – takie, jak temperatura otoczenia kanałów kablowych, korytek kablowych, ilość kabli w układzie równoległym, sposoby prowadzenia kabli są bardzo zróżnicowane, istnieje wiele praktycznych czynników, które należy wziąć pod uwagę przy doborze odpowiedniego rozmiaru kabla.

W tabeli 3.3.1 przedstawiono zabezpieczenia oraz przekroje kabli/przewodów dla różnych mocy znamionowych kompensatora SVG. Jednakże z powodu informacji zawartych powyżej, tabela ta może stanowić jedynie charakter ogólnych wytycznych.

Przyjęto obciążalność prądową kabli/przewodów wg PN-HD 60364-5-52:2011 dla temperatury otoczenia 30℃.

Tabela 3.3.1 Ogólne wytyczne dotyczące doboru zabezpieczeń oraz przekrojów kabli i przewodów

Moc znamionowa [kvar]	Zabezpieczenie		B1 Jednożyłowe Cu o izolacji PVC [mm^2]	B2 Wielożyłowe Cu o izolacji PVC [mm^2]	Przewód neutralny [mm^2]	Przewód uziemiający [mm^2]
	Wyłącznik nadprądowy	Wkładki bezpiecznikowe				
5	C10A/3P/10kA/AC lub C16A/3P/10kA/AC	10A/gG/AC lub 16A/gG/AC	4	3x4	4	4
10	C20A/3P/10kA/AC	20A/gG/AC				

3.4. Podłączenie kabli zasilających

Uwaga! Przed przystąpieniem do podłączenia kabli zasilających upewnij się, że nie występuje napięcie stanowiące zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego. Dobór kabli wykonaj zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. W punkcie 3.3 opisano ogólne wytyczne co do przekrojów kabli zasilających.

W celu podłączenia zasilania urządzenia należy:

- Upewnić się, że kolejność faz kabli zasilających jest zgodna (**w prawo**), w przeciwnym razie urządzenie będzie działać nieprawidłowo (np. pomimo braku zapotrzebowania generuje maksymalną moc),
- Podłączyć kable zasilające fazy L1, L2 i L3 do zabezpieczenia,
- Podłączyć kable zasilające fazy L1, L2 i L3 wychodzące z zabezpieczenia do kompensatora według oznaczeń zamieszczonych na urządzaniu,
- Podłączyć kabel neutralny według oznaczeń zamieszczonych na urządzaniu,
- Podłączyć przewód ochronny według oznaczeń zamieszczonych na urządzaniu,
- Po podłączeniu wszystkich kabli/przewodów należy sprawdzić stan techniczny połączeń mechanicznych oraz poprawność i trwałość ich zamocowania.

3.5. Dobór przekładników prądowych i przewodu sygnałowego

W celu prawidłowej pracy kompensatora do pomiaru prądów należy zastosować trzy przekładniki prądowe w każdej fazie niezależnie.

UWAGA!

W przypadku kompensatora SVG A (COE) 5 kvar należy zastosować dedykowane przekładniki o przekładni prądowej 75A/20mA. Użycie przekładników z innym amperażem po stronie wtórnej może skutkować uszkodzeniem wewnętrznego układu pomiarowego kompensatora.

Klasa dokładności przekładnika nie może być niższa niż 1, a jego moc nie może być mniejsza niż 1 VA. Prąd wtórny musi wynosić 5 A dla SVG o mocy 10 kvar.

Strona wtórna przekładnika prądowego powinna być niezawodnie uziemiona (należy uziemić zacisk S1 bądź S2, ten sam dla każdego z trzech przekładników).

Zastosowany przewód sygnałowy na potrzeby obwodów z przekładników prądowych musi mieć przekrój minimum 2,5 mm^2.

W tabeli 3.5.1 przedstawiono minimalną wymaganą moc przekładnika prądowego oraz wymagany przekrój przewodu sygnałowego ze względu na długość przewodu sygnałowego. Obciążenie mocy pozornej (VA) przekładnika prądowego jest obliczane na podstawie długości przewodów sygnałowych przekładnika prądowego. Im dłuższe przewody sygnałowe, tym większe straty mocy na tych przewodach. Z tego powodu obciążenie VA wybranych

przekładników prądowych powinno być ocenione na nie mniej niż wartości określone w poniższej tabeli.

Tabela 3.5.1 Wymagania dotyczące mocy przekładnika oraz przekroju przewodu sygnałowego

Moc przekładnika prądowego [VA]	Przekrój przewodu sygnałowego [mm^2]	Długość przewodu sygnałowego w jednym kierunku [m]
5	2,5	≤10
	4	10-20
10	2,5	≤ 20
	4	20-40
15	2,5	≤ 30
	4	30-60



Uwaga! Zbyt długie przewody sygnałowe zmniejszą dokładność pomiaru i kompensacji. Jeśli obciążenie VA przekładników prądowych jest mniejsze niż straty na linii, może wystąpić przegrzanie lub uszkodzenie przekładnika prądowego.

3.6. Podłączenie przekładników prądowych

W tabeli 3.6.1 przedstawiono oznaczenia listwy zaciskowej przekładników prądowych wraz z jej wyjaśnieniem.

Tabela 3.6.1 Oznaczenia listwy zaciskowej przekładników prądowych

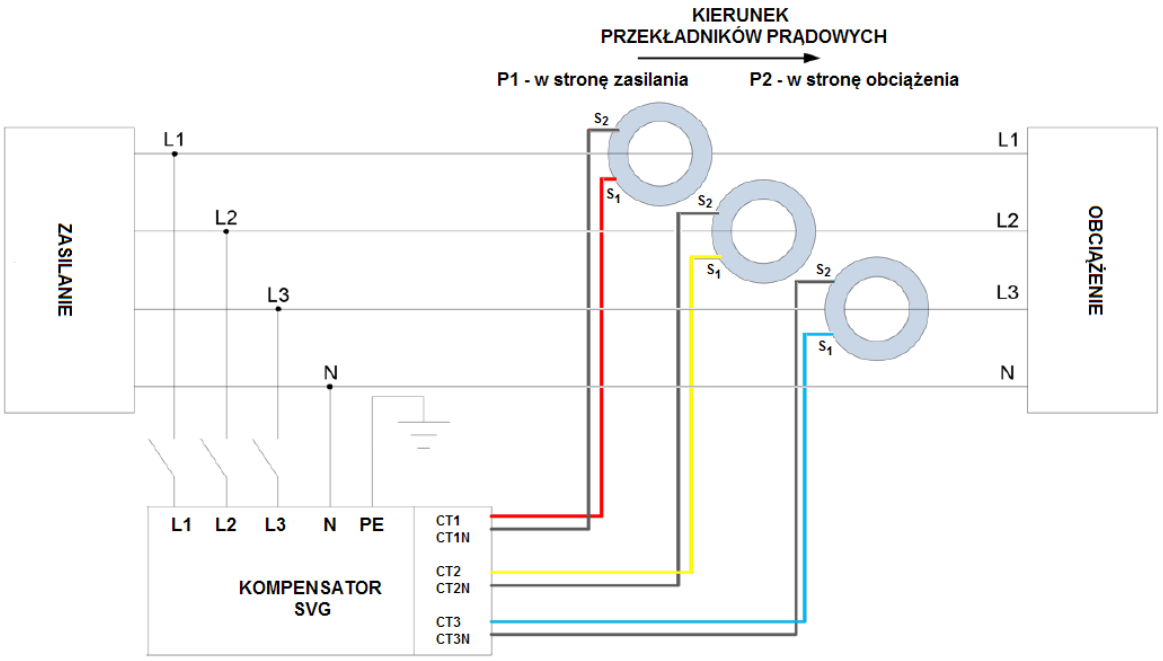
Typ kompensatora	Oznaczenie na SVG	Opis	Oznaczenie na SVG	Opis
A (COE) od 5 do 10 kvar	CT1	L1-S1	CT1N	L1-S2
	CT2	L2-S1	CT2N	L2-S2
	CT3	L3-S1	CT3N	L3-S2

W celu podłączenia obwodów pomiarowych prądów należy:

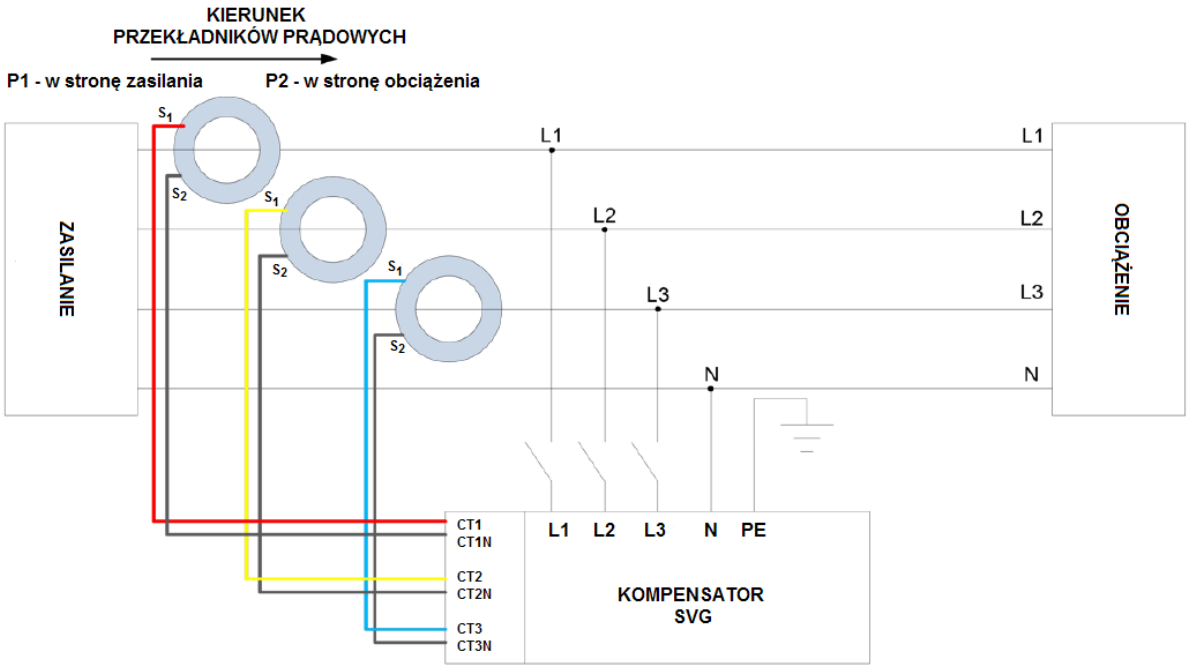
- Wybrać rodzaj położenia przekładników względem SVG (położenie po stronie obciążenia – Rys. 3.6.1 lub po stronie zasilania – Rys. 3.6.2) uwzględniając warunki panujące w miejscu instalacji,
- Upewnić się, że kolejność faz przewodów sygnałowych odpowiada kolejności kabli zasilających oraz upewnić się, że polaryzacja przekładników prądowych jest prawidłowa,
- Podłączyć przewody sygnałowe fazy L1 S1-S2, L2 S1-S2 i L3 S1-S2 według oznaczeń zamieszczonych na urządzaniu,
- Po podłączeniu wszystkich przewodów należy sprawdzić stan techniczny połączeń mechanicznych oraz poprawność i trwałość ich zamocowania.



Uwaga! Należy pamiętać, że zaciski wtórne przekładnika prądowego pod obciążeniem nie mogą być rozwarte. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia przekładnika prądowego lub porażenia prądem.
Strona wtórna przekładnika prądowego powinna być niezawodnie uziemiona (należy uziemić zacisk S1 bądź S2, ten sam dla każdego z trzech przekładników).



Rys. 3.6.1 Położenie przekładników po stronie **obciążenia**

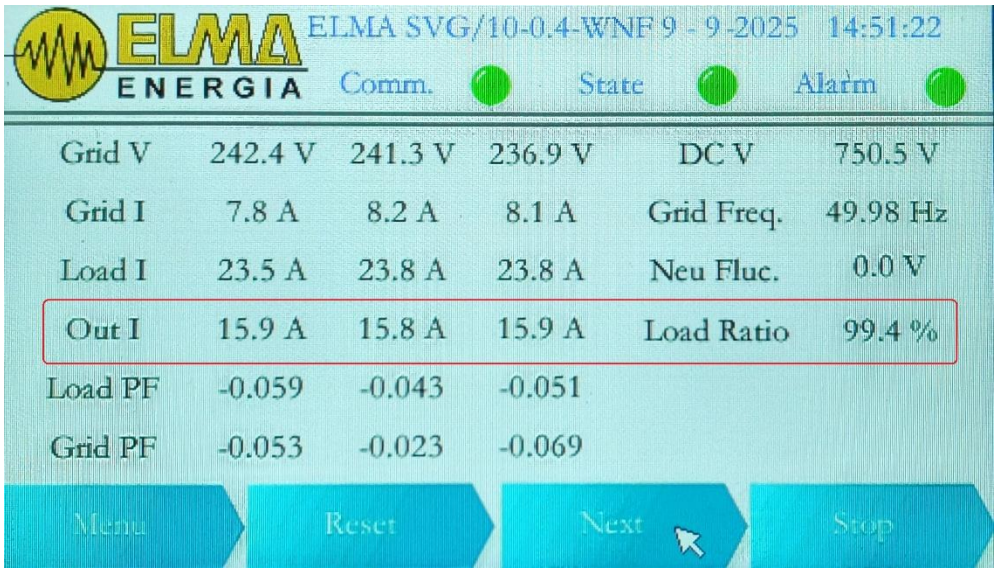


Rys. 3.6.2 Położenie przekładników po stronie **zasilania**

3.7. Sprawdzenie poprawności pracy kompensatora SVG

W celu określenia czy urządzenie pracuje prawidłowo sprawdzamy kolejno:

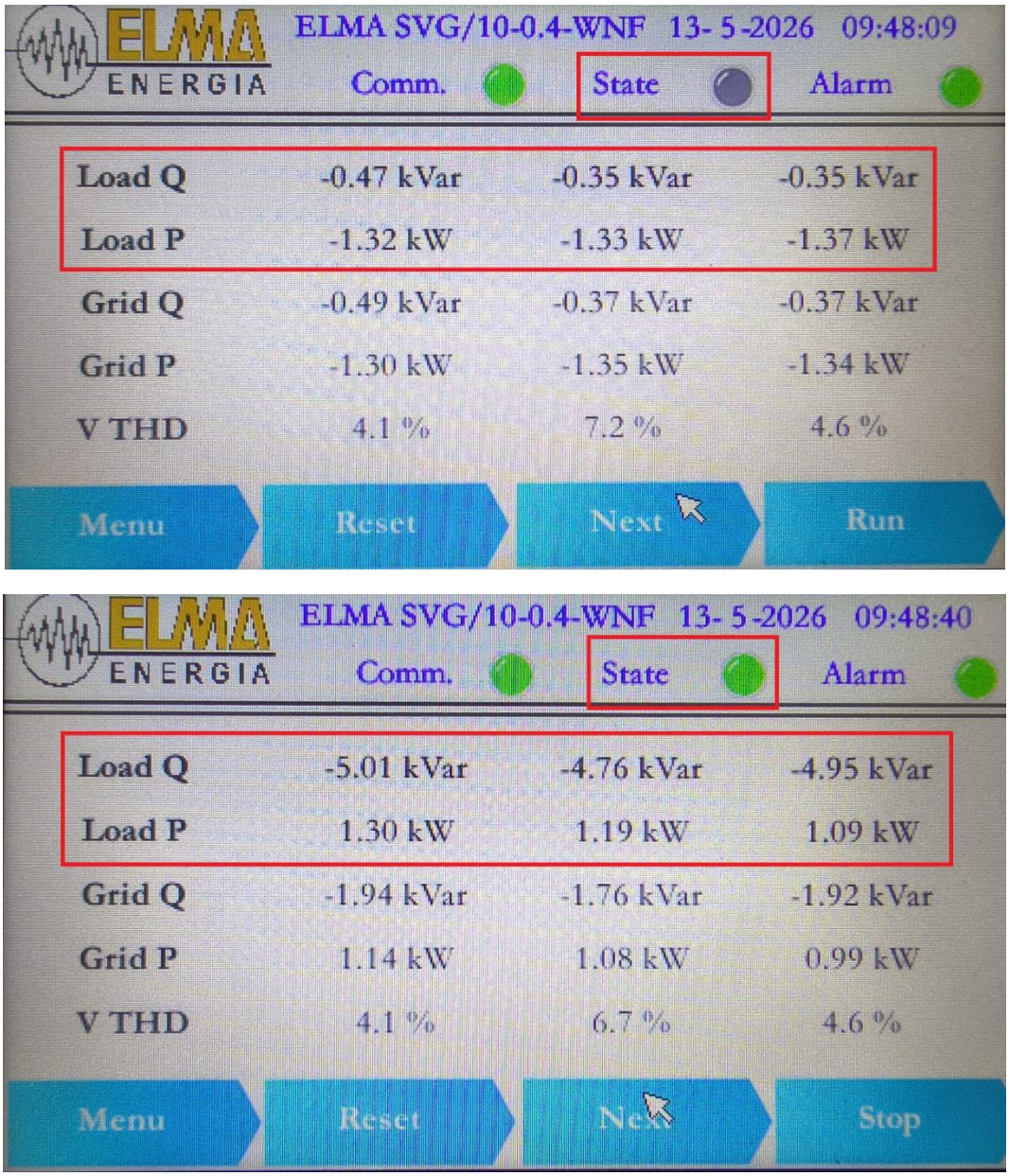
- Poziom obciążenia kompensatora – przechodzimy do zakładki „State” i sprawdzamy wartości parametru „Out I” i „Load Ratio”. Jeśli obciążenie oscyluje w granicach 100%, a wartości prądów są bliskie wartości prądu znamionowego urządzenia oznacza to, że urządzenie pracuje z maksymalną mocą, w związku z czym moc urządzenia może być niewystarczająca do skompensowania mocy biernej lub urządzenie zostało zainstalowane nieprawidłowo.



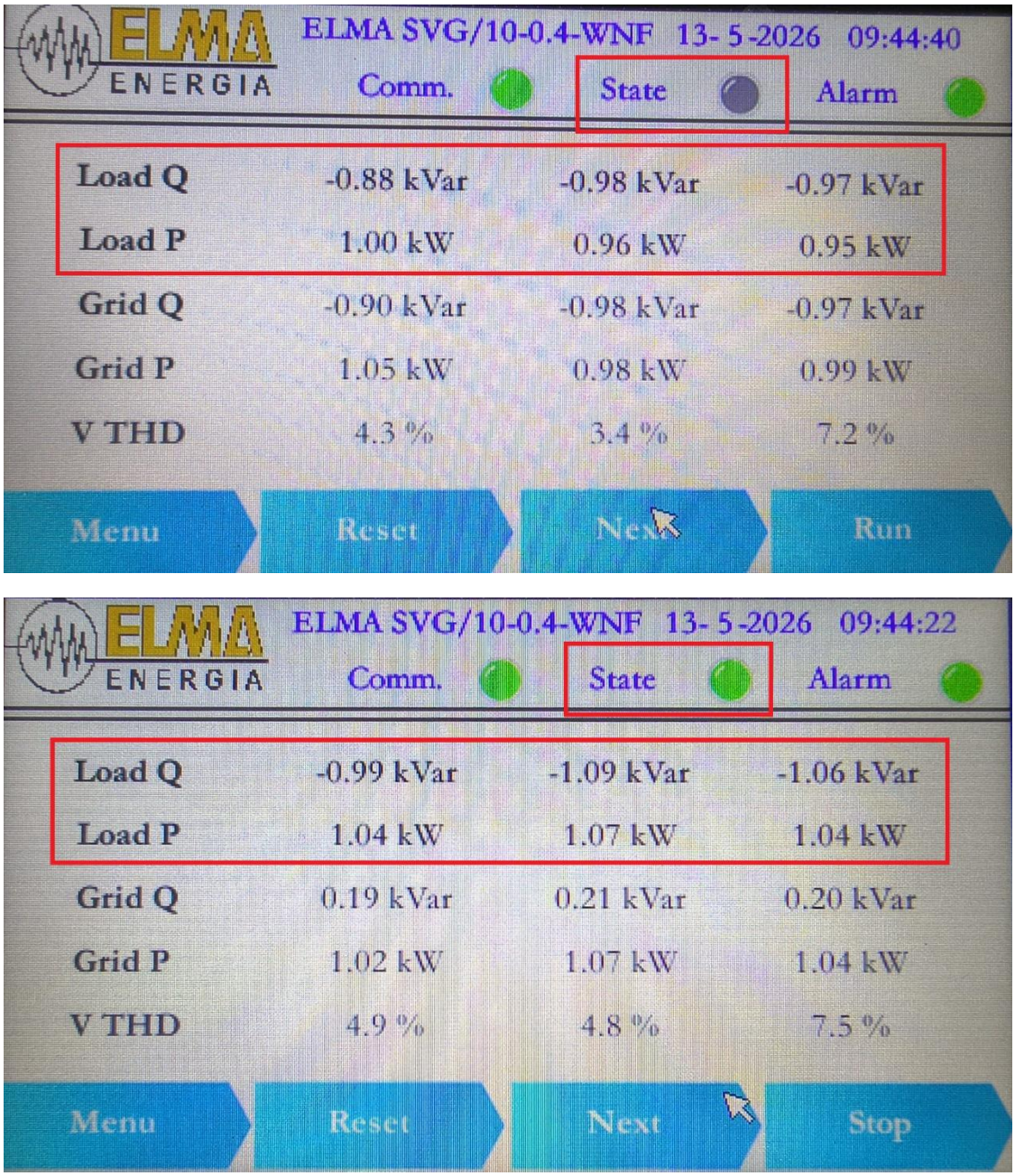
Rys. 3.7.1 **NIEPRAWIDŁOWA** praca kompensatora

- Efekt kompensacji:
  1. Zatrzymujemy kompensator przyciskiem „Stop”, zlokalizowanym w zakładce „State” w prawym dolnym rogu ekranu. Dioda przy komunikacie „State” przestanie się świecić. Następnie sprawdzamy wartości mocy czynnej i biernej po stronie obciążenia (Load), parametry „Load P” i „Load Q” (porada – zrób zdjęcie ekranu). Następnie jak najszybciej załączamy kompensator przyciskiem „Start”, zlokalizowanym w zakładce „State” w prawym dolnym rogu ekranu. Dioda przy komunikacie „State” świeci stale kolorem zielonym. Kolejno sprawdzamy wartości mocy czynnej i biernej po stronie obciążenia (Load), parametry „Load P” i „Load Q” (porada – zrób zdjęcie ekranu). Porównaj wartości mocy czynnej i biernej przy załączonym i zatrzymanym kompensatorze, jeśli wartości się pokrywają oznacza to, iż urządzenie pracuje poprawnie.

     Uwaga! Ujemna moc czynna P (w przypadku braku urządzeń wytwarzających energię np. PV) również może świadczyć o błędzie montażowym.

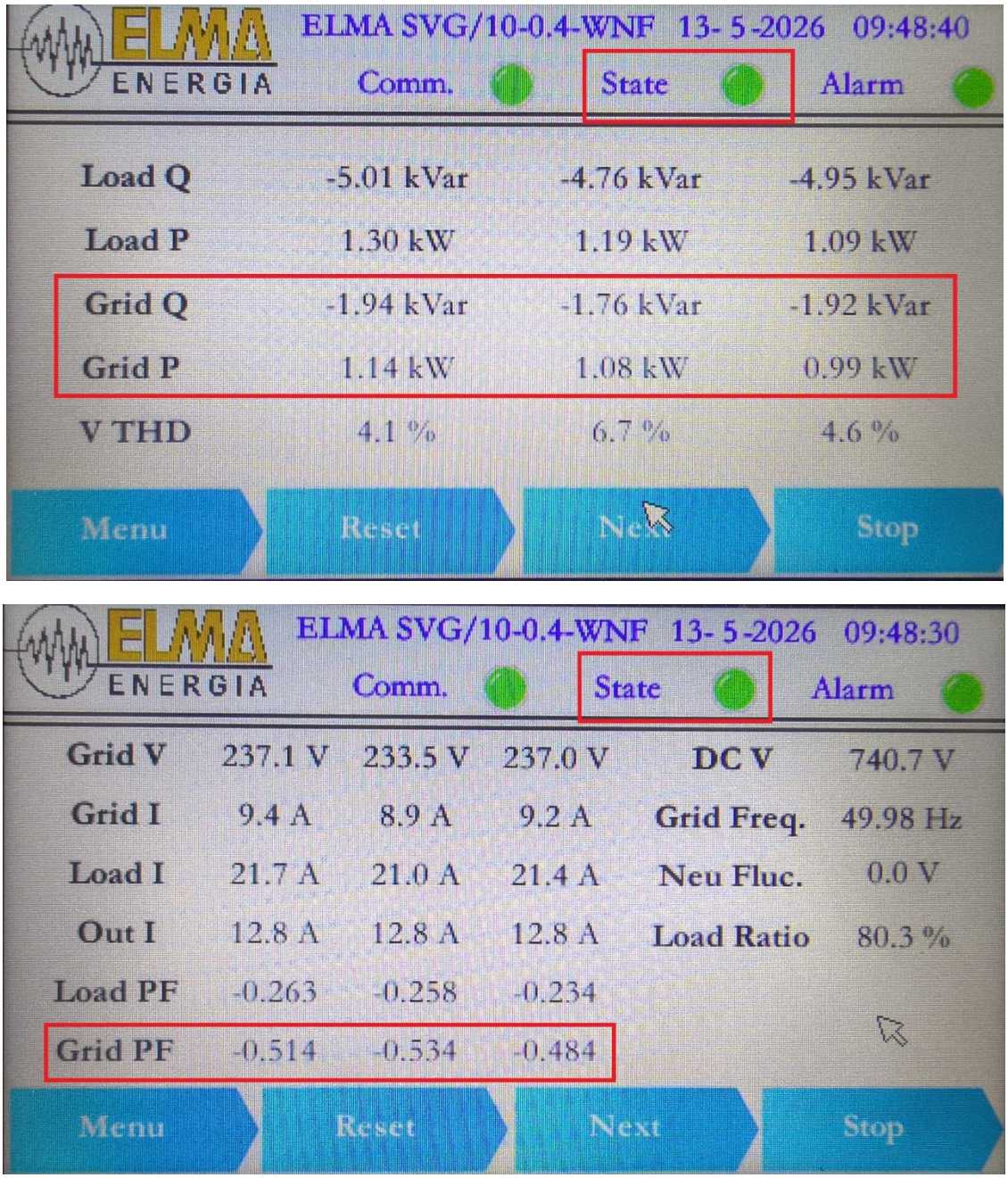


Rys. 3.7.2 **NIEPRAWIDŁOWA** praca kompensatora

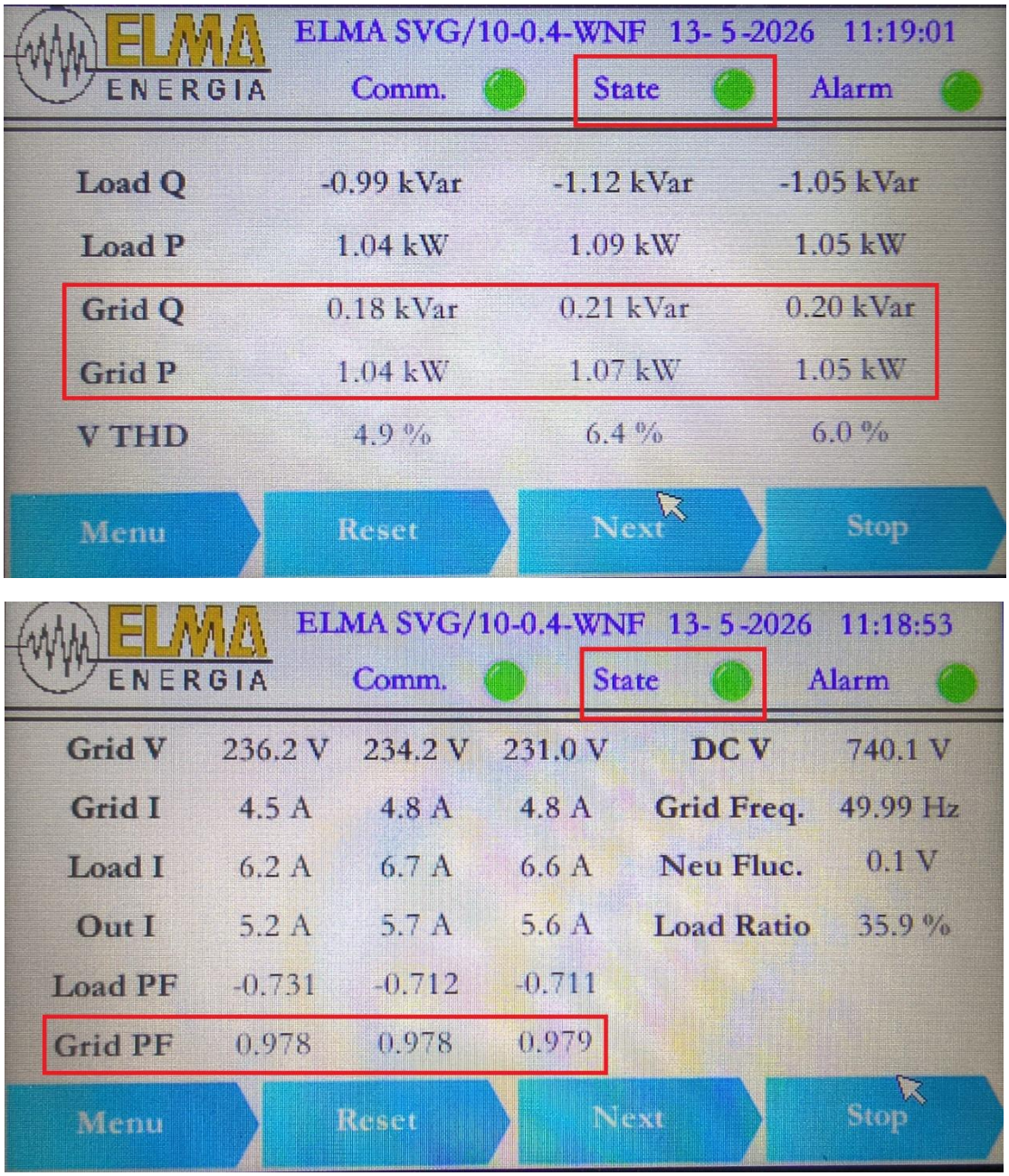


Rys. 3.7.3 **PRAWIDŁOWA** praca kompensatora

2. W momencie, gdy kompensator jest załączony, przechodzimy do zakładki „State” i sprawdzamy wartości mocy czynnej, biernej i współczynnika mocy cosφ po stronie sieci (Grid). Jeśli moc bierna jest ujemna (charakter pojemnościowy) lub jeśli moc bierna jest dodatnia (charakter indukcyjny) i przekracza wartość 40% mocy czynnej P(kW) (tgφ > 0,4) oznacza to, że urządzenie pracuje nieprawidłowo. W przypadku prawidłowej pracy urządzenia współczynnik mocy cosφ jest bliski jedności.

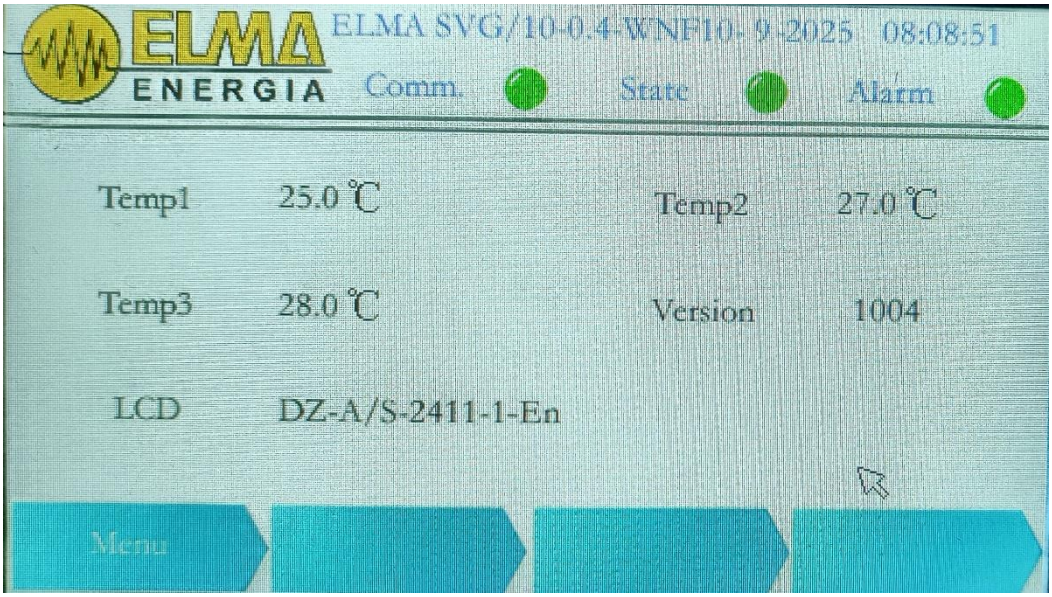


Rys. 3.7.4 **NIEPRAWIDŁOWA** praca kompensatora, gdzie moc bierna jest ujemna (charakter pojemnościowy)



Rys. 3.7.5 **PRAWIDŁOWA** praca kompensatora

- Sprawdzamy wartość temperatury urządzenia czy urządzenie się nie przegrzewa oraz czy nie zadziałało zabezpieczenie temperaturowe (80ºC) lub uszkodzenie urządzenia na skutek przegrzania. Temperaturę możemy sprawdzić w zakładce „Information”. Podano trzy temperatury mierzone na tranzystorach z każdej fazy.



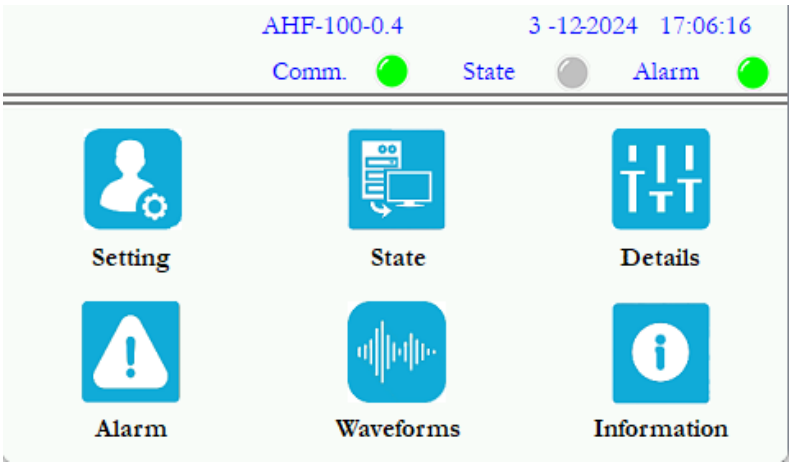
Rys. 3.7.6 Temperatura kompensatora

IV. Interfejs użytkownika (HMI)

Interfejs HMI posiada ekran LCD o przekątnej 4,3 cala. W celu zapewnienia prawidłowej pracy urządzenia po zakończeniu montażu i włączeniu zasilania należy przeprowadzić jego odpowiednią konfigurację. Poniżej szczegółowo opisano możliwości konfiguracji kompensatora SVG, natomiast w instrukcji „SVG A (COE)_quick_manual” wymieniono wszystkie niezbędne parametry, które należy ustawić w celu prawidłowej pracy urządzenia.

4.1. Ekran główny

Po uruchomieniu kompensatora pojawi się ekran główny, na którym znajdują się takie zakładki jak: Setting (Ustawienia), State (Status), Details (Szczegóły), Alarm (Alarm), Waveforms (Przebiegi), Information (Informacje dodatkowe).



Rys. 4.1.1 Ekran główny

4.2. State

W zakładce „**State**” znajdują się bieżące wartości parametrów. Dane wyświetlane są dla trzech punktów: Grid (Sieć), Load (Obciążenie), Out I (Prąd generowany przez kompensator SVG). Parametry w poszczególnych punktach opisano poniżej:

- „**Grid**” **(Sieć)**:
  1. Grid V [V] – Napięcie na zasilaniu (po kompensacji),
  2. Grid I [A] – Prąd na zasilaniu (po kompensacji),
  3. Grid PF – Współczynnik mocy power factor na zasilaniu (po kompensacji),
  4. Grid P [kW] – Moc czynna na zasilaniu (po kompensacji),
  5. Grid Q [kVar] – Moc bierna na zasilaniu (po kompensacji),
  6. V THD [%] – Współczynnik odkształceń harmonicznych w napięciu na zasilaniu (po kompensacji),
  7. Grid THD [%] – Współczynnik odkształceń harmonicznych w prądzie na zasilaniu (po kompensacji).

- „**Load**” **(Obciążenie)**:
  1. Load I [A] – Prąd na obciążeniu (przed kompensacją),
  2. THDi(%) – Współczynnik odkształceń harmonicznych w prądzie na obciążeniu (przed kompensacją),
  3. P(kW) – Moc czynna na obciążeniu (przed kompensacją),
  4. Q(kVar) – Moc bierna na obciążeniu (przed kompensacją),
  5. S(VA) – Moc pozorna na obciążeniu (przed kompensacją),
  6. PF – Współczynnik mocy power factor na obciążeniu (przed kompensacją).

- „**Out I**” [A] – Prąd generowany przez kompensator SVG.

Klikając przyciski **Next** i **Previous** znajdujące się na dole ekranu, poruszamy się pomiędzy wyświetlanymi/mierzonymi parametrami.

Po kliknięciu w przycisk **Menu** przechodzimy do ekranu głównego.

4.3. Setting

- Ekran logowania

Po kliknięciu w zakładkę „**Setting**” wyświetli się ekran logowania, w którym należy wpisać hasło:

Hasło: **9345**



Rys. 4.3.1 Ekran logowania

UWAGA!

Wszelkie zmiany nastaw można wykonać jedynie w „Stanie czuwania” (zatrzymana praca urządzenia, dioda RUN nad wyświetlaczem LCD miga). Jeśli urządzenie jest w „Stanie pracy” (dioda RUN nad wyświetlaczem LCD świeci ciągle) nastawy będą przyjmowane, ale nie będą zapisane w pamięci i zostaną utracone po zaniku zasilania.

Klikając przyciski **Next** i **Previous** znajdujące się na dole ekranu, poruszamy się pomiędzy wyświetlanymi/mierzonymi parametrami.

Po kliknięciu w przycisk **Menu** przechodzimy do ekranu głównego.

Tabela 4.3.1 Opis parametrów

Podmenu	Parametr		Opis
1/4	Mode		Tryb uruchamiania: 0 – start manualny 1 – autostart po załączeniu zasilania 2 – autostart z wymuszonym resetem w przypadku usterki (reset co godzinę)
	Unbalance		Symetryzacja obciążenia 0 – wyłączona 1 – włączona
	CT Ratio		Przekładnia przekładników prądowych W przypadku kompensatora SVG A (COE) 5 kvar przekładnia wynosi 75A/20mA.
	CT_Positi.		Położenie przekładników względem kompensatora SVG (patrz pkt. 3.6, Rys. 3.6.1 – Położenie przekładników po stronie **obciążenia (0)** / Rys. 3.6.2 – Położenie przekładników po stronie **zasilania (1)**)
	Priority		Tryb kompensacji: ▪ Reactive (Bierna) – priorytet kompensacja mocy biernej ▪ Harmonic (Harmoniczne) – priorytet filtracja harmonicznych ▪ Unbalance (Symetryzacja) – priorytet symetryzacja obciążenia
	Ampli.		Regulacja poziomu filtracji danej harmonicznej (dostępne harmoniczne to 3, 5, 7, 11, 13). 0 – brak filtracji 50% – filtracji wybranej harmonicznej 100% – filtracji wybranej harmonicznej
2/4	K_Q		Szczytowa wartość prądu wyjściowego
	Closeloop		Funkcja pętli zamkniętej – Gdy jest włączona zwiększa dokładność uzyskanej kompensacji kosztem szybkości reakcji (funkcja niezalecana przy szybkozmiennym obciążeniu) (dostępna jedynie przy CT_Positi. = 1) 0 – wyłączona 1 – włączona
	Ind.Q/PF Tar. / Cap.Q/PF Tar.		Funkcja zależna od ilości wpisanych cyfr: Wartość -50…0…+50 kompensator dąży do uzyskania mocy biernej [kvar] widzianej od strony zasilania. Wartość -800…1000…+800 kompensator dąży do uzyskania współczynnika mocy widzianego od strony zasilania (np. 1000=1,00; 999=0,999; -800=-0,800)
3/4	Harmonic Output Ratio	Podział całkowitej mocy kompensatora na poszczególne tryby kompensacji	Stosunek filtracji wyższych harmonicznych (wartość w %, max 100%)
	Reactive Output Ratio		Stosunek mocy biernej (wartość w %, max 100%)
	Unbalance Output Ratio		Stosunek asymetrii (wartość w %, max 100%)
4/4	Time Zone Setting		Ustawienia daty i godziny

4.4. Uruchamianie/zatrzymywanie kompensatora

W tej zakładce „**State**” mamy możliwość uruchomienia, zatrzymania lub zresetowania urządzenia.

Przyciskiem **Start** uruchamiamy proces kompensacji. Gdy urządzenie pracuje dioda RUN zlokalizowana nad wyświetlaczem LCD świeci ciągle.

Przyciskiem **Stop** zatrzymujemy proces kompensacji. Gdy urządzenie jest zatrzymane dioda RUN zlokalizowana nad wyświetlaczem LCD miga.

Przyciskiem **Reset** resetujemy alarmy po usunięciu przyczyny ich powstania.

4.5. Zapis ustawionych parametrów

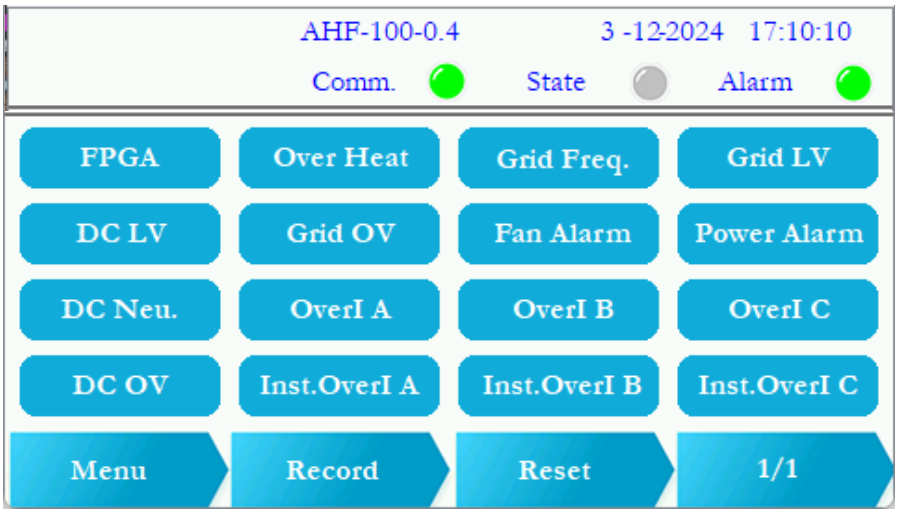
Fabrycznie kompensator jest ustawiony w trybie automatycznego uruchamiania kompensacji kilkadziesiąt sekund po podaniu napięcia. Dlatego w przypadku potrzeby zmiany parametrów po podaniu napięcia (Urządzenie przechodzi w „**Stan pracy**”), wymagane jest zatrzymanie pracy urządzenia (przycisk **Stop**). Urządzenie przechodzi w „**Stan czuwania**” (dioda RUN nad wyświetlaczem LCD miga).

Uwaga!

Wpisanie nastaw nie jest możliwe, jeśli SVG znajduje się w stanie alarmu/błędu (np. błędne wirowanie faz albo brak jednej fazy napięciowej). W pierwszej kolejności należy usunąć źródło błędu i po zrestartowaniu zasilania kompensatora SVG będzie można korygować nastawy (**tylko w stanie czuwania**).

4.6. Alarm – odczyt zarejestrowanych alarmów

W momencie wystąpienia alarmu na ekranie głównym dioda „**Alarm**” zmieni kolor z zielonego na czerwony. Szczegółowe informacje dotyczące zarejestrowanego alarmu znajdziemy w zakładce „**Alarm**”.



Rys. 4.6.1 Zakładka „**Alarm**”

V. Konserwacja

UWAGA! PODCZAS DZIAŁANIA KOMPENSATORA WBUDOWANA WENTYLACJA MUSI BYĆ SŁYSZALNA. NIEDZIAŁAJĄCE WENTYLATORY OZNACZAJĄ PRZEJŚCIE DO STANU CZUWANIA.

- Wszelkie prace związane z montażem, uruchomieniem i konserwacją muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel techniczny. Przed rozpoczęciem pracy należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją,
- Uwaga! W momencie, gdy doszło do awarii urządzenia należy zachować szczególną ostrożność, gdyż na częściach urządzenia niebędących pod napięciem podczas normalnej pracy, może występować napięcie niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzkiego,
- Przed przystąpieniem do prac serwisowych i konserwacyjnych należy upewnić się, iż miejsce, w którym jest zainstalowane urządzenie jest bezpieczne,
- Ze względu na zainstalowane wewnątrz kompensatora kondensatory DC, na zaciskach zasilających może przez jakiś czas nadal występować napięcie, nawet po odłączeniu kompensatora od zasilania. Po odłączeniu zasilania należy odczekać 10 minut przed przystąpieniem do prac,
- Po odłączeniu od zasilania lub przechowywaniu przez ponad 3 miesiące, przed uruchomieniem należy ustawić urządzenie w stanie czuwania i pozostawić w nim na co najmniej 10 godzin, aby przywrócić zdolność kondensatorów do pracy pod nacięciem znamionowym. Celem tego procesu jest “odświeżenie” kondensatorów DC. W przypadku zaniechania tej procedury kondensatory mogą ulec uszkodzeniu po uruchomieniu urządzenia,
- Wentylatory przeznaczone są do pracy ciągłej. Ich żywotność wynosi 5 lat,
- Zabrania się demontażu (w przypadku usługi instalacyjnej wykonanej przez firmę ELMA energia), napraw, modyfikacji oraz wprowadzania nieautoryzowanych zmian w nastawach urządzenia, złamanie tych zasad skutkuje utratą gwarancji,
- Błędny montaż skutkujący uszkodzeniem urządzenia powoduje utratę gwarancji,

- Wprowadzanie nieautoryzowanych zmian w nastawach zabezpieczeń skutkujący uszkodzeniem urządzenia powoduje utratę gwarancji.

Codziennie należy:

- Sprawdzić, czy urządzenie pracuje, jest w „**Stanie pracy**" (dioda RUN zlokalizowana nad wyświetlaczem LCD świeci ciągle).

Co pół roku lub w przypadku awarii należy:

- Sprawdzić stan techniczny kabli/przewodów zasilających i sterowniczych oraz poprawność i trwałość ich zamocowania,
- Sprawdzić stan techniczny przewodów uziemiających oraz poprawność i trwałość ich zamocowania,
- Sprawdzić czy wyświetlane w interfejsie HMI wartości napięć, prądów i innych parametrów elektrycznych są prawidłowe oraz czy w ogóle są wyświetlane,
- Sprawdzić stan techniczny oraz poprawność działania systemu wentylacji.

W zależności od warunków środowiskowych panujących na miejscu instalacji, jednak nie rzadziej niż co pół roku należy:

- Wyczyścić kratki wentylacyjne. Czynność można wykonać za pomocą sprężonego powietrza o niskim ciśnieniu.

Rozwiązywanie problemów

- Usterki spowodowane niewłaściwą obsługą urządzenia: Odwrotne połączenie okablowania przekładnika prądowego, odwrócona kolejność faz – powyższe usterki powinny być stwierdzone już w fazie instalacji urządzenia. Jeżeli efekt kompensacji jest niezadowalający a urządzenie nie pokazuje żadnych błędów należy skontaktować się z naszym działem pomocy technicznej,
- W przypadku pojawienia się informacji o usterce na ekranie LCD należy skontaktować się z naszym działem pomocy technicznej,
- Jeżeli po podłączeniu zasilania urządzenie nie uruchamia się to należy skontaktować się z naszym działem pomocy technicznej,
- Brak słyszalnej wentylacji oznacza, że urządzenie przeszło w stan czuwania i nie wykonuje żadnych zadań. Należy odłączyć zasilanie SVG (np. dedykowanym wyłącznikiem w rozdzielni), odczekać do całkowitego zgaszenia ekranu LCD i wszelkiej sygnalizacji. Włączyć ponownie zasilanie SVG i poczekać na uruchomienie wewnętrznej wentylacji. Jeśli wentylacja się nie uruchomi – wezwać serwis.