

Taurus-Technic Sp. z o.o.

Advanced Static Var Generator

Aktywny kompensator mocy biernej ASVG

Instrukcja obsługi

Wersja V2.4- (20240103)

Data 2024-01-29



TAURUS – TECHNIC

Taurus-Technic Sp. z o.o.

Adres: ul. Szosa Gdańska 9
86-031 Osielsko

Strona internetowa: www.aurus-technic.com.pl

Email: aurus@aurus-technic.com.pl

Telefon: +48 52 320 33 00

Spis treści

1	Ważne zalecenia bezpieczeństwa	1
1.1	Środki ostrożności.....	1
1.2	Uwagi dotyczące przewodów	1
1.3	Uwagi dotyczące użytkowania	2
1.4	Uwagi dotyczące przechowywania	2
1.5	Oznaczenia	2
2	Wprowadzenie.....	4
2.1	Opis ogólny	4
2.2	Zasad działania	4
2.3	Modele produktów	6
2.4	Funkcje i cechy produktu.....	6
2.5	Moduł naścienny ASVG w wersji Mini.....	7
2.6	Moduł ASVG w wersji kasetowej	8
2.7	Moduł naścienny ASVG	9
2.8	Wygląd modułu naściennego ASVG w wersji MINI.....	10
2.9	Wygląd modułu ASVG w wersji kasetowej	10
3	Instalacja i podłączenie	13
3.1	Przed instalacją.....	13
3.2	Środowisko instalacji.....	13
3.3	Okablowanie ASVG.....	14
3.4	Instalacja i okablowanie przekładnika prądowego	15
3.4.1	Uwagi dotyczące doboru przekładnika prądowego CT.....	15
3.4.2	Zasady instalacji i okablowania przekładnika prądowego CT.....	15
3.4.3	Instalacja i okablowanie przekładników CT dla wielu modułów ASVG	17
3.5	Połączenie modułów równoległych.....	18
4	Instrukcja ruchowa	20
4.1	Sprawdzenie przed rozruchem	20
4.2	Procedury uruchamiania	21
4.3	Tryby pracy podczas uruchamiania.....	21
4.4	Procedura wyłączania.....	21

5	Panel HMI i ustawienia	23
	5.1 Drzewo menu panelu HMI.....	23
	5.2 Interfejs Danych w panelu HMI.....	24
	5.3 Interfejs ustawień w panelu HMI.....	25
	5.3.1 Interfejs ustawień pracy modułu.....	26
	5.3.2 Interfejs ustawień kompensacji	28
	5.4 Interfejs sterowania panelu HMI	30
	5.5 Interfejs błędu w panelu HMI	31
	5.6 Wersja i użytkownicy specjalni	32
6	Konserwacja.....	34
7	Wykrywanie i usuwanie usterek.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
8	Gwarancja	37

1 Ważne zalecenia bezpieczeństwa

1.1 Środki ostrożności

Aktywny kompensator mocy biernej ASVG jest przeznaczony do zastosowań przemysłowych. Należy go podłączyć do sieci elektroenergetycznej równolegle ze źródłami harmonicznych (tj. obciążeniami nieliniowymi) w celu zapewnienia możliwości kompensacji harmonicznych.

Aktywny kompensator ASVG nie może być wystawiany na działanie deszczu ani wilgoci i powinien znajdować się z dala od łatwopalnych płynów, gazów lub materiałów wybuchowych.

Z przodu i z tyłu urządzenia ASVG należy pozostawić odpowiednią przestrzeń, aby zapewnić dobrą wentylację i łatwą konserwację urządzenia.

Aby zminimalizować ryzyko pożaru i porażenia prądem, instalacja musi zostać przeprowadzona przez wykwalifikowany personel w kontrolowanym środowisku pracy.

Aby zminimalizować ryzyko porażenia prądem elektrycznym, wszystkie prace konserwacyjne muszą być wykonywane przez wykwalifikowanego technika, a przed konserwacją należy odłączyć całkowicie zasilanie.

Zagrożenia związane z wysokim napięciem! Rozładowanie kondensatora prądu stałego zajmuje ponad 15 minut. Przed wykonaniem jakiegokolwiek operacji upewnij się, że urządzenie zostało całkowicie rozładowane.

Aby zminimalizować ryzyko porażenia prądem elektrycznym, przed włączeniem zasilania należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję i przechowywać ją w odpowiedni sposób, aby umożliwić stały dostęp do niej.

W przypadku gdy ASVG jest wykorzystywany w zastosowaniach IT, należy zainstalować urządzenie wykrywające rezystancję izolacji, aby alarm włączył się w przypadku wykrycia zwarcia doziemnego.

1.2 Uwagi dotyczące przewodów

Aby zapobiec potencjalnemu ryzyku upływu prądu, ASVG należy odpowiednio uziemić.

Jeśli chodzi o okablowanie, należy wziąć pod uwagę moc urządzenia i obciążalność prądową przewodów.

Przewody wchodzące do ASVG należy odpowiedni zabezpieczyć. Zaleca się wyposażenie każdego modułu w atestowane zabezpieczenie nadprądowe. Ponadto należy wziąć pod uwagę położenie montażowe urządzeń pomocniczych i wybrać urządzenia zabezpieczające o odpowiedniej zdolności wyłączenia.

Moc urządzeń ochronnych powinna być odpowiednia dla mocy ASVG.

Aby zapobiec łuszczeniu się farby na obudowie spowodowanemu wysoką temperaturą, po odcięciu zasilania, należy pozwolić urządzeniu ostygnąć przed ponownym uruchomieniem.

Połączenie urządzenia ASVG typu 3P4W (3 fazy, 4 przewody) ma zastosowanie w sieci energetycznej z przewodem neutralnym.

1.3 Uwagi dotyczące użytkowania

Ponieważ urządzenie ASVG może także być używane do kompensacji harmonicznych sieci elektroenergetycznej, dobór mocy ASVG powinien również opierać się na informacji o zawartości harmonicznych, aby uniknąć sytuacji słabej kompensacji z powodu niewystarczającej mocy urządzenia.

Jeśli urządzenie ASVG będzie używane do kompensacji harmonicznych, należy je podłączyć do źródła za pomocą przekładnika prądowego (CT: przekładnik prądowy).

Aby zagwarantować niezawodność i uniknąć przegrzania urządzenia, nie blokuj ani nie zakrywaj wlotu i wylotu powietrza.

Zakres temperatur roboczych ASVG wynosi -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$; powyżej tej temperatury ASVG wyłączy się.

1.4 Uwagi dotyczące przechowywania

W celu zabezpieczenia urządzenia ASVG i uniknięcia uszkodzenia przez gryzonie, korzystaj z oryginalnego opakowania.

Jeżeli klient nie będzie instalował ASVG natychmiast po otrzymaniu urządzenia, należy je przechowywać w suchym i wentylowanym pomieszczeniu, w którym temperatura będzie utrzymywana w zakresie od -40°C do 70°C i wilgotność względna nie przekracza 95%.

1.5 Oznaczenia

Tabela 1-1 Znaczenie symboli

Symbol	Znaczenie
	Uważaj na zagrożenia, które mogą skutkować lekkimi obrażeniami.

	Uważaj na zagrożenia, które mogą skutkować umiarkowanymi obrażeniami.
	Uważaj na zagrożenia, które mogą skutkować poważnymi obrażeniami.
	UWAGA: RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM!

2 Wprowadzenie

2.1 Opis ogólny

Aktywny kompensator mocy biernej ASVG wykorzystuje zaawansowane rozwiązania o trójpoziomowej topologii i jest przeznaczony przede wszystkim do poprawy współczynnika mocy biernej, eliminacji harmoniczných i redukcji asymetrii obciążenia trójfazowego. Moduły ASVG mają szeroki zakres mocy od 10 do 150 kVar i umożliwiają równoległe połączenie do 20 modułów, spełniając wymagania użytkowników dotyczące wydajności urządzenia.

Podstawowe cechy urządzenia to m.in.

- Poprawy współczynnika mocy i redukcji asymetrii obciążenia trójfazowego
- Skuteczna kompensacja określonych harmoniczných od 2. do 50.
- Szybka reakcja dynamiczna, stabilne parametry i doskonała skuteczność kompensacji
- Wysoka wydajność przy niskich stratach ciepła
- Modułowa konstrukcja oferująca różne opcje dla różnych potrzeb kompensacji
- Funkcje kompleksowej ochrony systemu
- Obsługa czasowego włączania/wyłączania zasilania i oszczędzania energii w trybach pracy ECO.

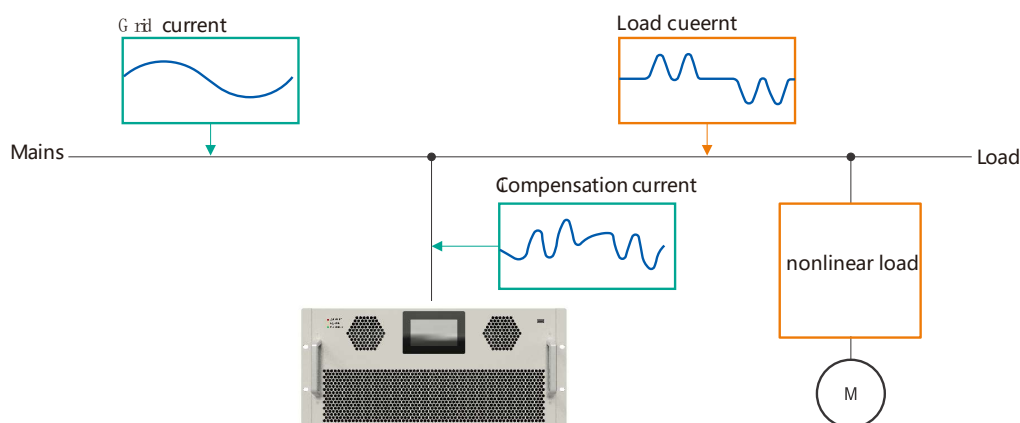
2.2 Zasada działania

Kompensator ASVG jest podłączany równoległe z obciążeniami nieliniowymi i wykorzystuje jeden zestaw przekładników prądowych (CT) do pomiaru prądu obciążenia. Oblicza prąd harmoniczných każdego rzędu za pomocą algorytmów FFT w układach procesorowych DSP, a następnie generuje prąd kompensacyjny o tej samej amplitudzie, ale o przeciwnej fazie w stosunku do wykrytego prądu harmonicznego, co eliminuje pierwotne harmoniczne obciążenia.

ASVG nie tylko eliminuje prądy harmoniczne po stronie obciążenia, ale także łagodzi napięcie harmoniczne powodowane przez prądy harmoniczne. Urządzenie ASVG może również poprawić współczynnik mocy (PF) i skorygować asymetrię obciążenia w systemie elektroenergetycznym.

Uwaga: Przekładnik prądowy CT jest kluczową częścią układu ASVG i może być zakupiony przez samego użytkownika, zgodnie z zaleceniami naszej firmy dotyczącymi specyfikacji CT.

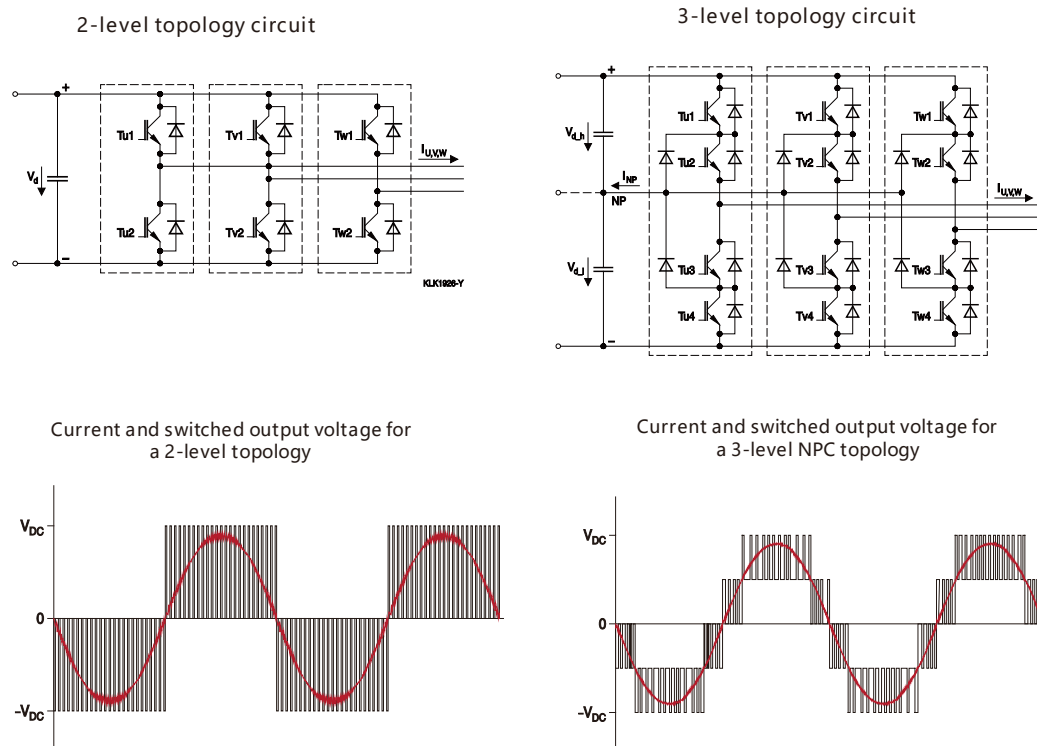
Rysunek 2-1 Zasada działania kompensatora ASVG



Aktywny kompensator ASVG działa w 3-poziomowej topologii opartej na technologii NPC (z punktem wspólnym nazywanym też punktem neutralnym). Jak pokazano na poniższym rysunku, tradycyjna struktura obwodu o topologii 2-poziomowej składa się z 6 tranzystorów IGBT (2 elementy mocy IGBT na każdym pinie fazowym i ścieżce prądowej), natomiast w topologii 3-poziomowej znajduje się 12 tranzystorów IGBT (w każdej fazie 4 elementy mocy IGBT na pinach i ścieżkach prądowych).

Obwód o topologii 3-poziomowej może generować trzy poziomy napięcia na wyjściu, w tym napięcie dodatnie na szynie DC, potencjał zerowy i napięcie ujemne DC. Obwody o topologii dwupoziomowej mogą generować tylko napięcia dodatnie i ujemne. Jednocześnie trójpoziomowy obwód topologiczny zapewnia wyższą jakość i lepsze napięcie wyjściowe pod względem harmonicznym, zmniejszając w ten sposób wymagania dotyczące filtrowania i związane z tym koszty.

Rysunek 2-2 Różnica pomiędzy topologią dwu- i trójpoziomą



2.3 Modele produktów

Modele urządzeń ASVG obejmują instalacje montowane w szafie i na ścianie. Obydwa rozwiązania obsługują metody okablowania 3P3W (trzy fazy, trzy przewody) i 3P4W (trzy fazy, cztery przewody). Tabela 2-1 przedstawia listę modeli, moce, metod instalacji i informacje o panelu operatorskim HMI.

Tabela 2-1 Typy produktów ASVG

Model	Opis	Instalacja	Panel HMI
SinE-SVG-20kVar	20kVar/400Vac	Naścienna	4,3 cala
SinE-SVG-30kVar	30kVar/400Vac	Kasetowa	4,3 cala
SinE-SVG-35kVar	35kVar/400Vac	Naścienna/Kasetowa	4,3 cala
SinE-SVG-50kVar	50kVar/400Vac	Naścienna/Kasetowa	4,3 cala
SinE-SVG-75kVar	75kVar/400Vac	Naścienna/Kasetowa	4,3 cala
SinE-SVG-100kVar	100kVar/400Vac	Naścienna/Kasetowa	4,3 cala
SinE-SVG-120kVar-6FW	120kVar/690Vac	Naścienna/Kasetowa	4,3 cala

2.4 Funkcje i cechy produktu

Wszechstronna funkcjonalność: Kompensator ASVG doskonale nadaje się do jednoczesnego sterowania harmonicznymi, mocą bierną i asymetrią faz.

Skuteczna filtracja harmonicznymi: Umożliwia skuteczne filtrowanie, eliminując do 97% harmonicznymi systemu.

Precyzyjna kompensacja mocy biernej: Urządzenie oferuje szybkość (odpowiedź na poziomie milisekund), precyzję (współczynnik mocy w zakresie od -0.99 do 0.99) i dwukierunkowość (kompensacja pojemnościowa i indukcyjna) w kompensacji mocy biernej.

Wyjątkowa kompensacja asymetrii obciążenia faz: Koryguje zarówno nierównowagę mocy czynnej, jak i biernej, z możliwością eliminacji prądu zerowego (dotyczy wyłącznie produktów trójfazowych czteroprzewodowych).

Szeroki zakres napięcia i częstotliwości wejściowej: Odpowiedni do zastosowań związanych z generatorami diesla oraz trudnymi warunkami zasilania energią.

Tabela 2-2 Zakres napięcia wejściowego ASVG

Typ modułu	Górna granica	Dolna granica
Moduł 200V	240	180
Moduł 400V	480	308

Moduł 690V	850	552
------------	-----	-----

Efektywne wykorzystanie energii: Niskie straty mocy (mniej niż 3% nominalnej mocy urządzenia) oraz rzeczywista wydajność przekraczająca 97%.

Stabilna praca: Działa jako nieskończona impedancja dla systemu sieci energetycznej, zapewniając precyzyjne i bezbłędne przebiegi wyjściowe bez wpływu na inne urządzenia.

Prosta i elastyczna integracja: Modułowa konstrukcja umożliwia łatwy montaż w innych szafach dla bezproblemowego działania z jednostką rozdziału mocy (PDU).

Skalowalna moc: Dla pojedynczej szafy moc zależy od liczby zainstalowanych modułów; w konfiguracji równoległej moc jest nieograniczona dzięki możliwości nieograniczonych połączeń równoległych szaf.

Wszechstronność w warunkach eksploatacji: Urządzenie działa w wysokich temperaturach do 50°C, wytrzymuje warunki korozyjne związane z mgłą solną, znosi wstrząsy o sile do 9. stopnia w skali sejsmicznej i jest kompatybilne z systemami generowania energii opartymi na silnikach diesla.

Przyjazny interfejs użytkownika HMI (język angielski, z możliwością dostosowania do innych potrzeb): Obejmuje funkcje takie jak dzienniki zdarzeń, automatyczne alarmy awaryjne, historia alarmów i funkcje ustawiania parametrów.

Wszechstronne funkcje: Obejmuje automatyczne uruchamianie z autokontrolą, ustawialny czas soft-startu, awaryjne zatrzymanie (E.P.O.) i inne.

2.5 Moduł naścienny ASVG w wersji Mini

Rysunek 2-3 Wymiary modułu naściennego ASVG w wersji MINI

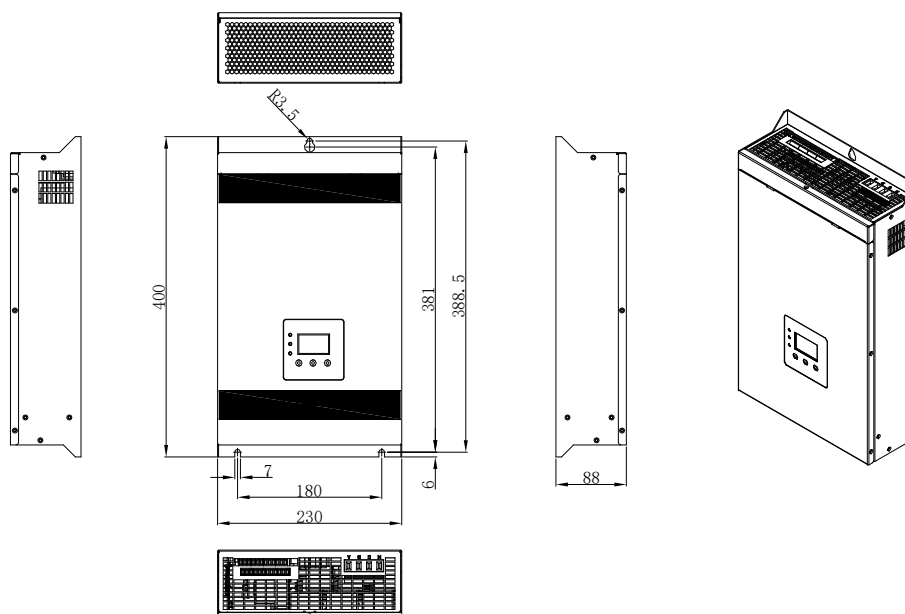


Tabela 2-3 Wymiary i waga modułu ASVG w wersji naściennej

Model	Wymiary (Wys×Szer×Gł, mm)	Waga (kg)
ASVG-10kVar / ASVG-20kVar	415*230*110	8

2.6 Moduł ASVG w wersji kasetowej

Rysunek 2-4 Wymiary modułu ASVG w wersji kasetowej

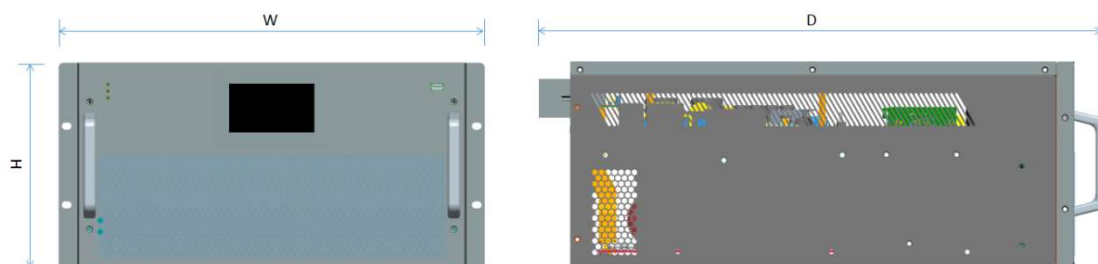


Tabela 2-4 Wymiary i waga modułu ASVG w wersji kasetowej

Model	Wymiary (Szer.W ×Głęb.D×Wys.H, mm)	Waga (kg)
ASVG-35kVar	359*538*200	22
ASVG-50kVar	399*626*200	27
ASVG-75kVar	484*646*232	38
ASVG-100kVar	554*656*250	47
ASVG-120kVar	569*697*250	50

2.7 Moduł ścienny ASVG

Rysunek 2-5 Wymiary i waga modułu ściennego ASVG

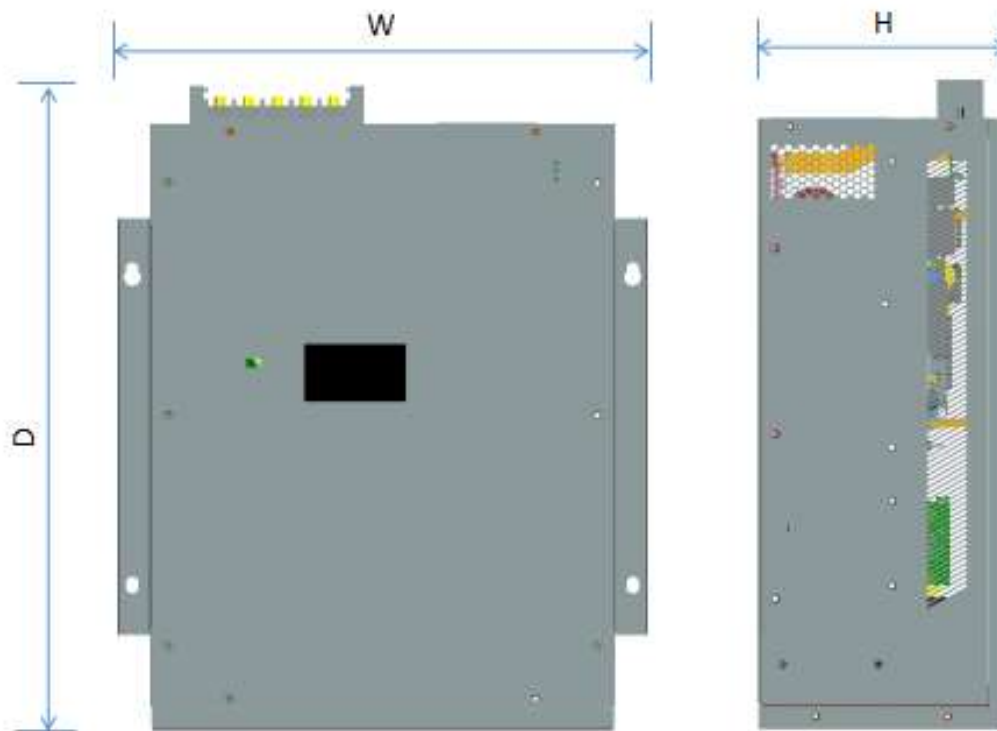


Tabela 2-5 Wymiary i waga modułu ściennego ASVG

Model	Wymiary (Szer.W×Wys.D×Gl.H, mm)	Waga (kg)
ASVG-35kVar	320 * 540 * 200	22
ASVG-50kVar	418 * 570 * 200	27
ASVG-75kVar	503 * 611 * 232	38
ASVG-100kVar	573 * 621 * 250	47
ASVG-120kVar	588 * 662 * 250	50

2.8 Wygląd modułu ściennego ASVG w wersji MINI

Okablowanie i zaciski komunikacyjne dla modułu ściennego ASVG o mocy $\leq 20\text{kVar}$

Rysunek 2-1 Zaciski modułu ASVG MINI

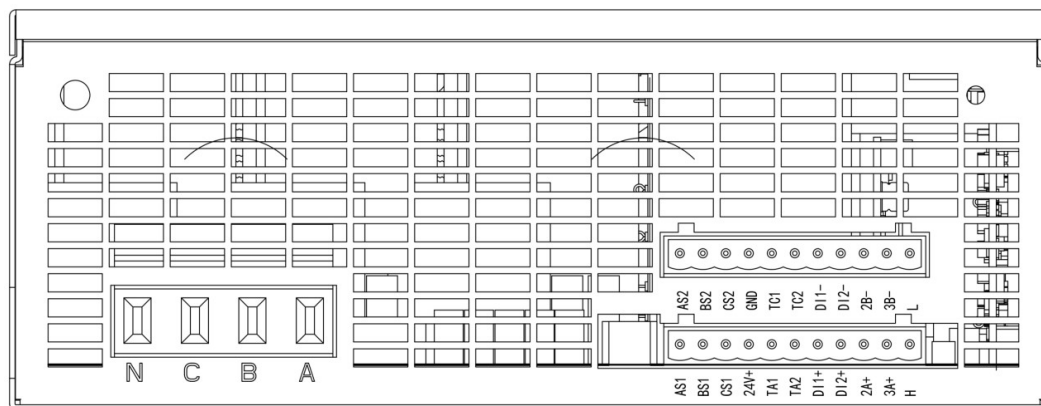


Tabela 2-6 Opis zacisków sygnałowych ASVG w wersji MINI

AS1	AS2	Zaciski przekładnika prądowego CT
BS1	BS2	
CS1	CS2	
24V +	GND	Wyjście DC24V
TA1	TC1	DO×2
TA2	TC2	
DI1 +	DI1-	DI×2
DI2 +	DI2-	
2A +	2B-	RS485, połączenie do HMI
3A +	3B-	RS485, połączenie do HMI
H	L	CAN

2.9 Wygląd modułu ASVG w wersji kasetowej

Przykład modułu ASVG w wersji kasetowej

Rysunek 2-7 Wygląd modułu ASVG w wersji kasetowej

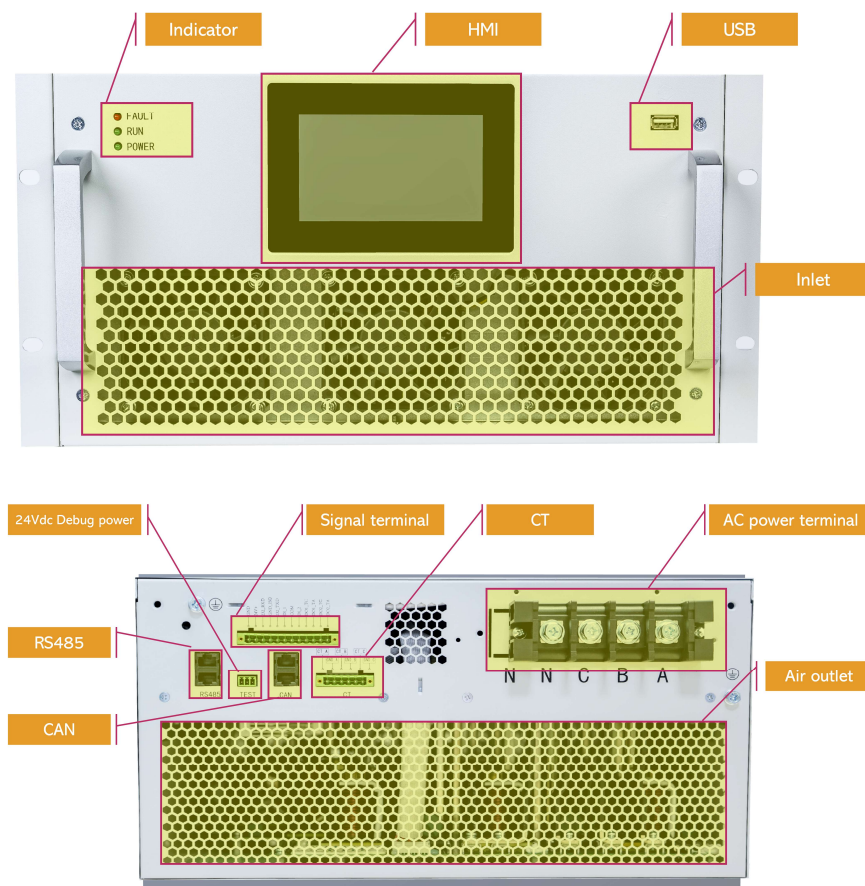


Tabela 2-7 Opis wyglądu modułu ASVG w wersji kasetowej

Element	Opis
Indicator/Wskaźnik	Wskaźnik stanu modułu
HMI/Wyświetlacz	Wyświetlacz HMI 4,3 cala, opcja
USB	Post USB do aktualizacji oprogramowania HMI
Air inlet/Wlot powietrza	Wlot powietrza chłodzącego
24Vdc debug power/ gniazdo zapasowe 24Vdc	Gniazdo zapasowe/debuggowania 24Vdc Uwaga: wykorzystywać zgodnie z zaleceniami producenta
RS485	Do komunikacji z HMI, SCADA, pracy równoległej modułów
CAN	Do komunikacji modułów równoległych
Signal Terminal/Gniazdo sygnałowe	Gniazdo sygnałowe
CT/Gniazdo przekładnika	Gniazdo przekładnika prądowego CT
AC power terminal/ Zaciski zasilania	Zaciski zasilania AC
Air outlet/Wylot powietrza	Wylot powietrza chłodzącego

Rysunek 2-8 Gniazdo sygnałowe ASVG

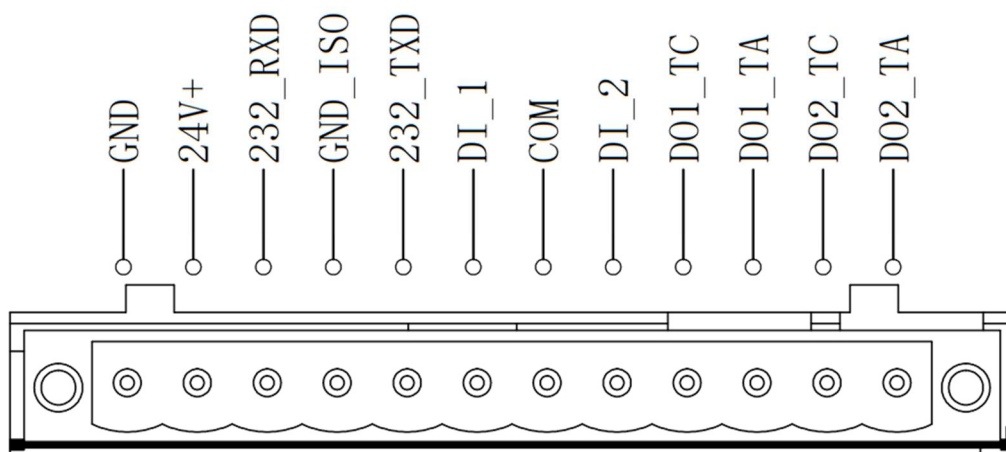


Tabela 2-8 Gniazdo sygnałowe ASVG

Symbol	Znaczenie
GND	Wyjście 24V/1A dc
24V+	
232_RXD	RS232, 9600
GND_ISO	
232_TXD	
DI_1	DI ×2
COM	
DI_2	
DO1_TA	DO×1
DO1_TC	
DO2_TA	DO×1
DO2_TC	

3 Instalacja i podłączenie

Moduł ASVG jest odpowiedni do wielu zastosowań i może spełnić wymagania instalacyjne w miejscach przemysłowych, pomieszczeniach rozdzielni mocy oraz centrach danych IT. W zależności od warunków pracy i wymagań środowiskowych, moduł kasetowy może być zainstalowany w szafie niestandardowej lub standardowej, umożliwiając elastyczną konfigurację i zwiększenie mocy na miejscu, zgodnie z bieżącymi i przyszłymi potrzebami.

3.1 Przed instalacją

Ponieważ środowisko instalacji może się różnić w zależności od użytkownika, prosimy o uważne przeczytanie niniejszej instrukcji przed rozpoczęciem instalacji. Wszystkie prace instalacyjne, montażowe i rozruchowe muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel. Jeżeli prace będą prowadzone przez klienta, muszą być one wykonywane pod nadzorem wykwalifikowanego personelu. Podczas używania wózka widłowego lub innego sprzętu do podnoszenia, upewnij się, że jego udźwig jest wystarczający.

3.2 Środowisko instalacji

Urządzenie ASVG jest przeznaczone wyłącznie do instalacji wewnętrznych. Unikaj instalacji na zewnątrz. Upewnij się, że podczas instalacji zachowany jest stopień ochrony IP20. W przypadku wyższych wymagań dotyczących ochrony, skonsultuj się z dystrybutorem.

Unikaj instalacji urządzenia ASVG w pobliżu źródeł pyłu lub miejsc o dużym zanieczyszczeniu środowiska, ponieważ pył przewodzący ładunki może uszkodzić urządzenie. Upewnij się, że miejsce instalacji jest wolne od pyłu przewodzącego.

Upewnij się, że trasa transportu i miejsce umieszczenia urządzenia są bezpieczne i wystarczająco przestronne dla szafy systemowej ASVG oraz wózka widłowego.

Ze względu na możliwy hałas generowany przez urządzenie podczas pracy, uwzględnij poziom hałasu przy wyborze lokalizacji instalacji.

Utrzymuj czystość w miejscu instalacji. Upewnij się, że trasy okablowania są zabezpieczone przed potencjalnymi uszkodzeniami przez gryzonie.

Zachowaj odpowiednią ilość miejsca na przyszłe prace konserwacyjne w miejscu instalacji. Aby zapewnić wentylację, unikaj umieszczania urządzenia ASVG przy ścianie. Pozostaw 1500 mm wolnego miejsca przed urządzeniem na obsługę, konserwację i okablowanie.

Ze względu na potencjalne wydzielanie ciepła podczas pracy urządzenia ASVG, upewnij się, że system chłodzenia w środowisku instalacji jest wystarczający, aby zapobiec przekroczeniu normalnej temperatury pracy urządzenia.

Urządzenie jest wyposażone w wentylatory chłodzące i posiada konstrukcję z przednim wlotem powietrza i tylnym wylotem powietrza. Pozostaw co najmniej 500 mm wolnej przestrzeni z przodu i z tyłu dla wentylacji.

Spełnij minimalne wymagania dotyczące przepływu powietrza dla każdego modułu i szafy systemowej, aby zapewnić normalne chłodzenie urządzenia. Upewnij się, że powietrze jest odpowiednio schłodzone i oczyszczone z cząstek przewodzących, dużego nagromadzenia pyłu lub niebezpiecznych gazów przed dotarciem do urządzenia przez wlot powietrza.

Zakres temperatur pracy urządzenia ASVG wynosi od -10°C do +50°C; poza tym zakresem urządzenie ASVG nie będzie działać.

Unikaj używania urządzenia na wysokościach powyżej 1000 m n.p.m. Jeśli jest to nieuniknione, rozważ ograniczenie mocy lub skonsultuj się z dystrybutorem.

Moduł kasetowy montowany w szafie jest zalecany do użycia w niestandardowej szafie systemowej o minimalnym poziomie ochrony IP20. Zachowaj co najmniej 10 mm odległości między przewodzącymi metalowymi częściami szafy a przewodzącymi końcówkami modułu.

Kiedy używasz modułu kasetowego oddzielnie, zapewnij osłony izolacyjne dla przewodzących końcówek z tyłu modułu. Skonsultuj się ze swoim dostawcą w sprawie osłon izolacyjnych.

Gdy wysokość jest mniejsza niż 1500 m, urządzenia ASVG może pracować z pełnym obciążeniem; Gdy wysokość jest w przedziale 1500 m - 4000 m, moc jest zmniejszana o 1% na każde 100 metrów powyżej 1500 metrów.

3.3 Okablowanie ASVG

Przed podłączeniem przewodów lub komponentów elektronicznych upewnij się, że odłączyłeś zasilanie modułu ASVG, aby uniknąć porażenia.

Moduł ASVG musi być dobrze uziemiony, aby uniknąć zdarzeń spowodowanych upływem prądu.

Upewnij się, że przekrój przewodu i kolejność faz linii zasilającej moduł ASVG są poprawne. W celu ustalenia odpowiedniego przekroju przewodu dla linii zasilającej, proszę odnieść się do Tabeli 3-1.

Tabela 3-1 Zalecany przekrój przewodu i moc łączeniowa

Napięcie (V)	Moc	Przewód zasilający (mm ²)			Zabezpieczenie (A)
	ASVG (kVar)	A/B/C (L1/L2/L3)	N	PE	
400	5	4	4	2.5	16
	10	6	6	4	32
	20	10	10	6	60
	35	16	25	16	80
	50	25	35	16	125
	75	35	35	16	160
	100	50	50	25	250
	150	70	70	25	400
690	120	35	35	16	160

3.4 Instalacja i okablowanie przekładnika prądowego

3.4.1 Uwagi dotyczące doboru przekładnika prądowego CT

Odpowiednią przekładnię między prądem pierwotnym a wtórnym należy ustalić z uwzględnieniem warunków pracy. Zaleca się, aby prąd pierwotny wynosił $1,2 \sim 1,5 \cdot I_n$ (rzeczywisty prąd znamionowy w punkcie testowym).

Napięcie znamionowe powinno wynosić 0,5 kV lub 0,66 kV.

Prąd wtórny powinien wynosić 5 A.

Nominalna moc wtórna (obciążenie nominalne) przekładnika prądowego (CT) musi spełniać wymagania dotyczące impedancji wtórnej ($\geq 5 \text{ VA}$, gdy prąd wtórny wynosi 5 A).

W celu ustalenia odpowiedniego przekroju przewodu i maksymalnej długości okablowania z przekładnika prądowego (CT) do ASVG, odnieś się do Tabeli 3.2.

Tabela 3-2 Zalecany przekrój i długość przewodu przekładnika prądowego CT

Moc znamionowa przekładnika CT	Przekrój przewodu	Maksymalna długość przewodu w jedną stronę
5VA	2,5 mm ²	≤10m
	4,0 mm ²	10m-20m
10VA	2,5 mm ²	≤20m
	4,0 mm ²	20-0m
15VA	2,5 mm ²	≤30m
	4,0 mm ²	30-60m

3.4.2 Zasady instalacji i okablowania przekładnika prądowego CT

Przekładnik prądowy (CT) do pomiaru prądu powinien być zlokalizowany po stronie źródła harmonicznych, aby przekazywać wykryty sygnał do urządzenia ASVG, zgodnie z rysunkiem 3-1.

Zestaw trzech przekładników CT musi być zastosowany dla pomiaru prądu ze źródła harmonicznych.

Przekładniki CT muszą być ustawione w odpowiedniej orientacji.

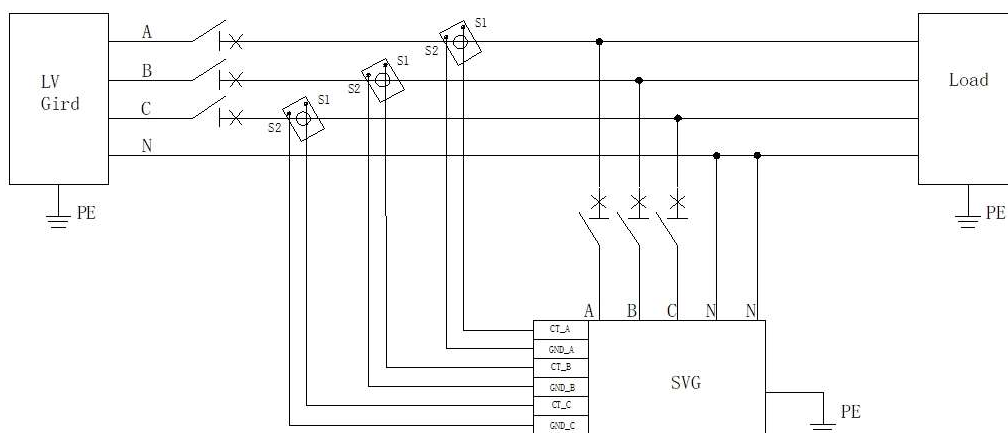
Kolejność faz sygnału z przekładników CT nie może być zamieniona.

Wyjście wtórne S1 przekładnika CT1 dla pomiaru fazy A/L1 musi być podłączone do zacisku CT_A, a przewód wyjściowy S2 musi być podłączony do zacisku GND_A.

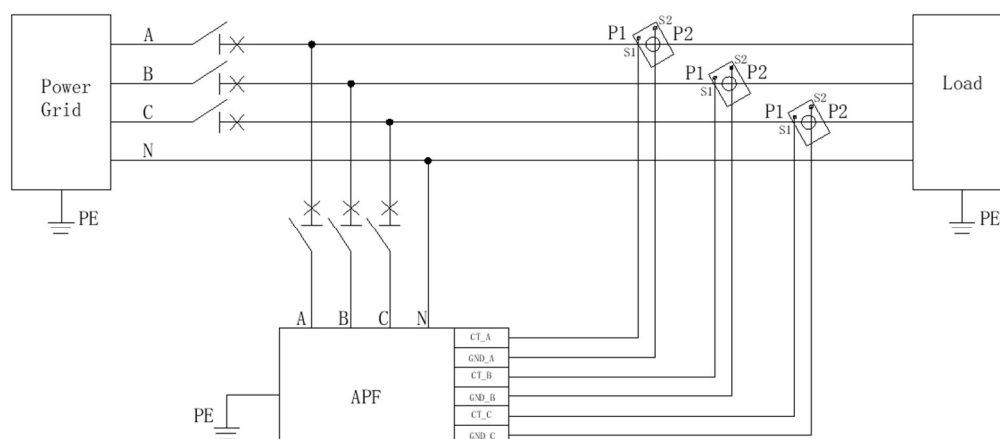
Wyjście wtórne S1 przekładnika CT2 dla pomiaru fazy B/L2 musi być podłączone do zacisku CT_B, a przewód wyjściowy S2 musi być podłączony do zacisku GND_B.

Wyjście wtórne S1 przekładnika CT3 dla pomiaru fazy C/L3 musi być podłączone do zacisku CT_C, a przewód wyjściowy S2 musi być podłączony do zacisku GND_C.

Rysunek 3-1 Lokalizacja podłączenia przekładników CT po stronie sieci

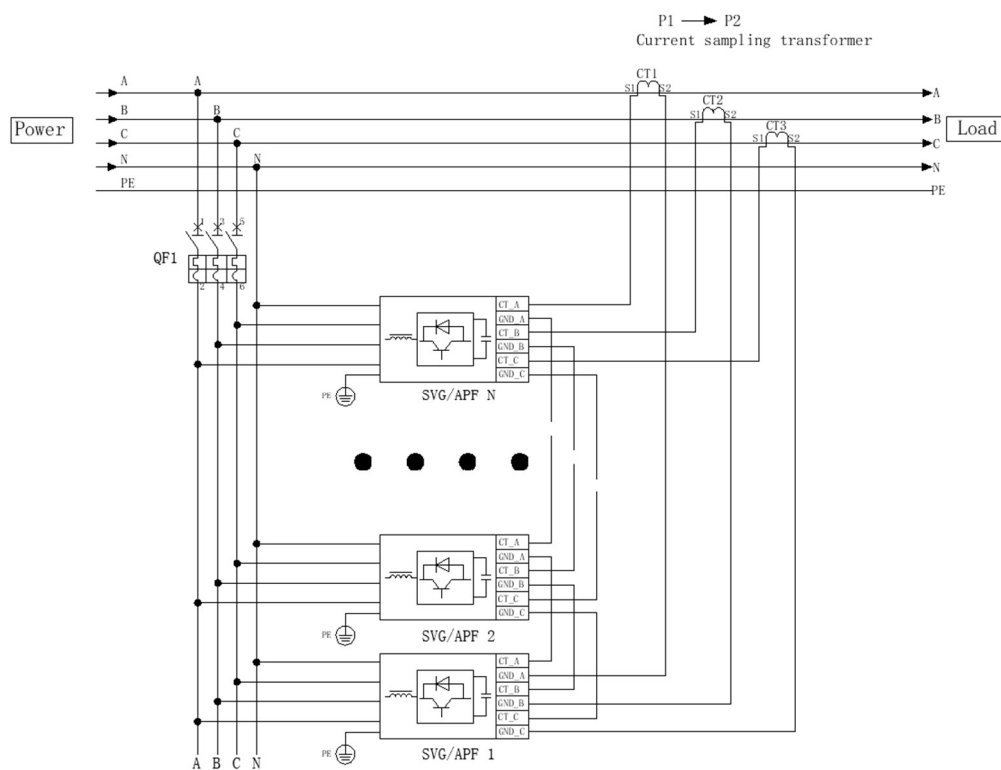


Rysunek 3-2 Lokalizacja podłączenia przekładników CT po stronie obciążenia

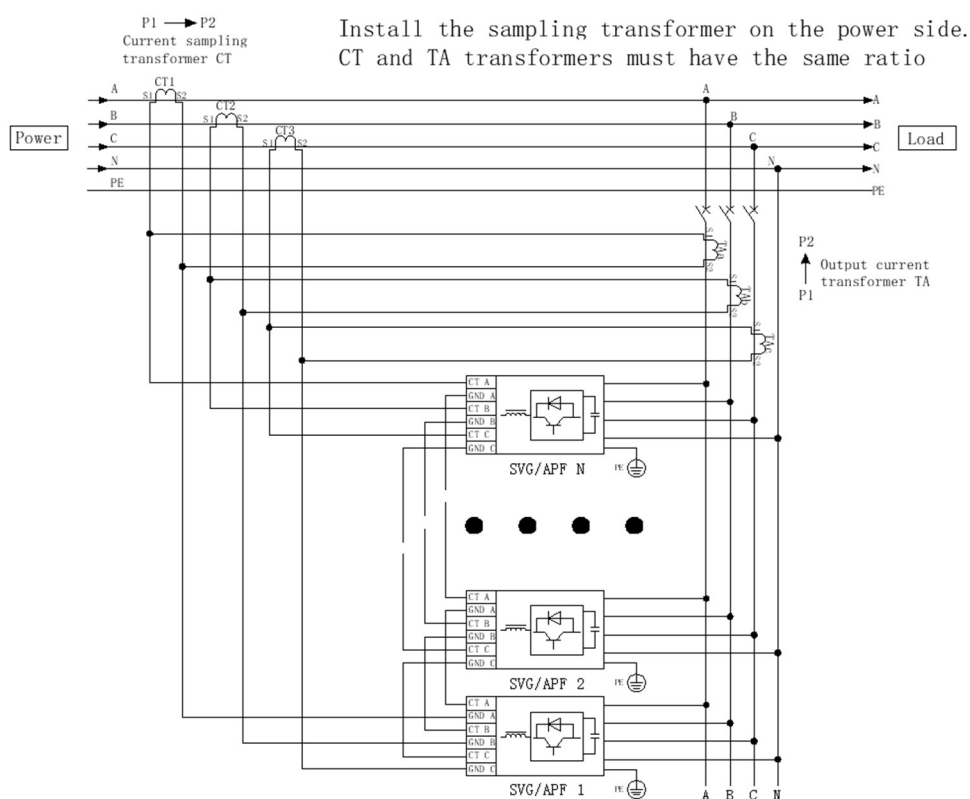


3.4.3 Instalacja i okablowanie przekładników CT dla wielu modułów ASVG

Rysunek 3-2 Wiele modułów pracujących równoległe; Lokalizacja podłączenia przekładników po stronie obciążenia.



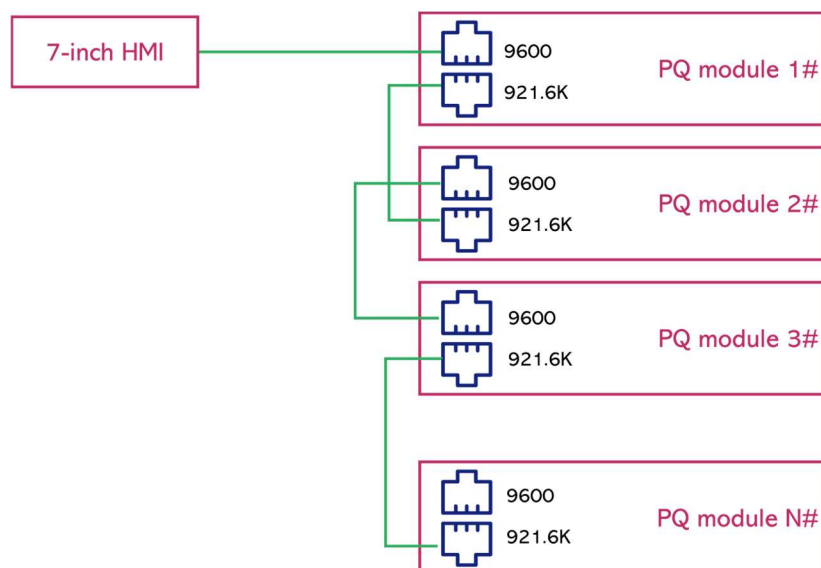
Rysunek 3-3 Wiele modułów pracujących równolegle; Lokalizacja podłączenia przekładników po stronie sieci.



3.5 Połączenie modułów równoległych

Podczas łączenia wielu modułów ASVG równolegle, upewnij się, że górne gniazdo RS485 jest podłączone do górnego modułu, a dolne gniazdo RS485 jest podłączone do dolnego modułu.

Rysunek 3-4 Wiele modułów pracujących równolegle; połączenie przewodu komunikacyjnego.



4 Instrukcja ruchowa

4.1 Sprawdzenie przed uruchomieniem



Istnieje ryzyko porażenia prądem, wybuchu lub poparzeń lukowych.

Proszę używać odpowiedniego sprzętu ochrony osobistej (PPE) i stosować zasady bezpieczeństwa elektrycznego!

Prace instalacyjne i konserwacyjne sprzętu powinny być wykonywane wyłącznie przez profesjonalnych elektryków; osobom nieuprawnionym surowo zabrania się obsługi urządzenia!

Surowo zabrania się przekraczania maksymalnych wartości znamionowych urządzenia!

Upewnij się, że okablowanie zacisków zasilania jest prawidłowe!

Podczas pracy urządzenia występuje znaczący prąd upływowy; przed podłączeniem zasilania należy uziemić urządzenie korzystając z zacisku uziemienia!

Przed podaniem zasilania dokładnie sprawdź, czy na urządzeniu nie pozostawiono żadnych narzędzi!

Zaciski przekładnik CT muszą mieć prawidłowo dokręcone śruby niepoluzniające się, a przerwy w obwodach przekładnika CT są surowo zabronione!

Zaciski przekładnika CT muszą być podłączone zgodnie z instrukcją, a błędne podłączenia są surowo zabronione!

Nieprzestrzeganie powyższych instrukcji może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami spowodowanymi porażeniem prądem!

Przed uruchomieniem urządzenia ASVG, wykonaj następujące sprawdzenia, aby zapewnić prawidłowe działanie sprzętu:

- Montaż w szafie lub na ścianie: Upewnij się, że ASVG jest solidnie zamontowane w szafie lub na ścianie, aby zapewnić stabilność i bezpieczeństwo.
- Dokładność okablowania linii zasilania AC: Użyj multimetru, aby sprawdzić okablowanie linii zasilania AC, upewniając się, że połączenia są dokładne i unikając zwarcie lub innych problemów z okablowaniem.
- Dokładność okablowania przekładników CT: Sprawdź okablowanie przekładników CT, aby upewnić się, że połączenia są poprawne i solidne. Równocześnie sprawdź lokalizację i kolejność faz przekładników CT, aby zapewnić dokładny pomiar prądu.

- Sprawdzenie uziemienia PE: Upewnij się, że uziemienie PE dla urządzenia ASVG jest prawidłowe; jest to kluczowy krok w zapewnieniu bezpiecznej pracy urządzenia.
- Sprawdzenie warunków środowiskowych: Sprawdź środowisko pracy urządzenia ASVG, aby upewnić się, że spełnia ono wymagania opisane w punkcie 3.2. Szczególną uwagę zwróć na takie parametry jak temperatura pracy i wilgotność, aby upewnić się, że są one w odpowiednich granicach.

Przeprowadzenie tych sprawdzeń pozwoli zwiększyć stabilność podczas uruchamiania urządzenia ASVG, zmniejszyć ryzyko awarii i osiągnąć optymalną wydajność podczas normalnej pracy. Jeśli masz pytania lub potrzebujesz dodatkowych kontroli, skonsultuj się z odpowiednimi specjalistami.

4.2 Procedury uruchamiania

Przełącz główny wyłącznik obwodu ASVG do pozycji zasilania ON.

Wewnętrzny zasilacz pomocniczy urządzenia ASVG zostanie aktywowany, a wentylatory zaczną działać. Sprawdź, czy świeci się wskaźnik zasilania LED POWER na przednim panelu ASVG. Panel wyświetlacza HMI przejdzie do ekranu startowego, nawiąże komunikację z ASVG, pobierze wiadomości i zweryfikuje brak błędów.

Ustaw parametry i tryb pracy ASVG na panelu HMI. Szczegółowe ustawienia panelu HMI znajdziesz w rozdziale piątym: Wyświetlacz HMI i ustawienia.

Rozpocznij działanie urządzenia ASVG poprzez panel HMI i odczekaj 30 sekund, aż ASVG zacznie pracować. Wskaźnik pracy RUN na obudowie zaświeci się, gdy ASVG zostanie pomyślnie uruchomione i będzie działać normalnie.

4.3 Tryby pracy podczas uruchamiania

Moduł ASVG oferuje dwa tryby pracy podczas uruchamiania: Tryb automatyczny oraz Tryb ręczny.

- Tryb automatyczny: W tym trybie ASVG uruchomi się automatycznie po włączeniu zasilania.
- Tryb ręczny: W tym trybie ASVG wymaga ręcznego uruchomienia poprzez panel HMI po włączeniu zasilania.

Domyślnym trybem uruchamiania dla modułu ASVG jest tryb ręczny. Użytkownicy mogą wybrać preferowany tryb uruchamiania, wybierając odpowiednią opcję w sekcji „Start-up Mode / Tryb uruchamiania” na panelu HMI, zgodnie z ich wymaganiami.

4.4 Procedura wyłączania

Gdy konieczne jest wyłączenie modułu ASVG (lub systemu równoległego z wieloma modułami ASVG), można przeprowadzić procedurę wyłączania. Kroki wyłączania są następujące:

Zatrzymanie pracy. Wyłącz pracę modułu ASVG, naciskając przycisk „STOP” na panelu sterującym; moduł ASVG zostanie wyłączony.

Odlączenie zasilania. Odlącz zasilanie, wyłączając wyłącznik obwodu między zasilaniem sieciowym a modulem ASVG, aby całkowicie odłączyć zasilanie.



Ryzyko porażenia prądem, wybuchu lub poparzeń łukiem elektrycznym

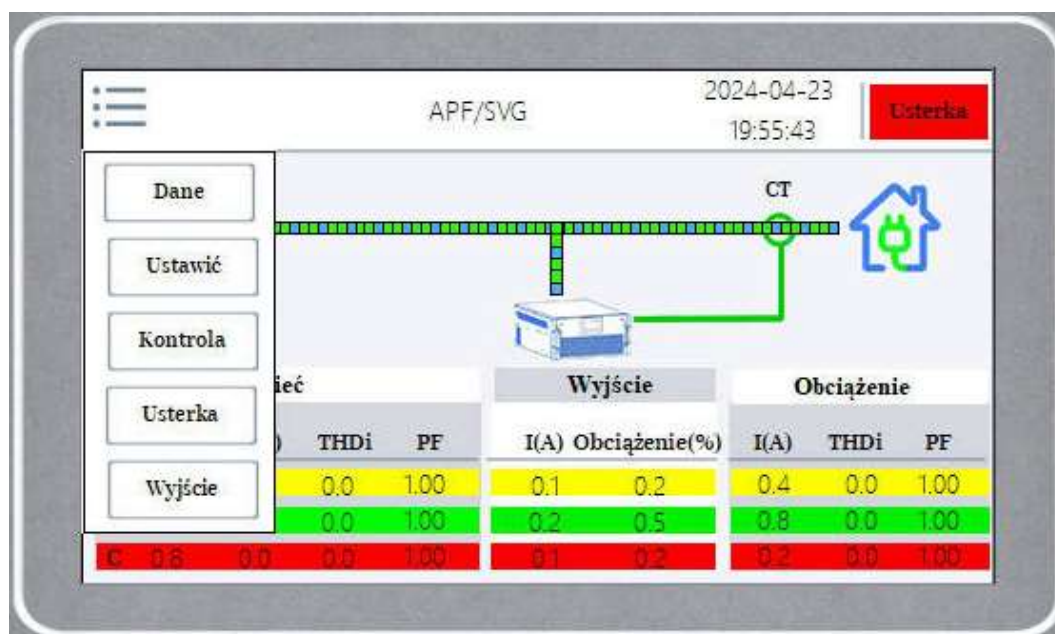
- Po wyłączeniu zasilania odczekaj 15 minut, aby umożliwić rozładowanie kondensatorów wewnątrz modułu SVG!
- Zawsze używaj odpowiednich urządzeń pomiarowych z odpowiednim napięciem znamionowym, aby potwierdzić, czy moduł SVG jest całkowicie pozbawiony energii!

Nieprzestrzeganie powyższych instrukcji może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń elektrycznych!

5 Panel HMI i ustawienia

Panel operatorski HMI (interfejs człowiek-maszyna) jest głównie używany do przeglądania danych i parametrów pracy urządzenia ASVG oraz do ustawiania trybu pracy i parametrów konfiguracyjnych ASVG zgodnie z potrzebami.

Rysunek 5-1 Ekran główny panelu HMI



Ekran GŁÓWNY panelu HMI prezentuje dane na temat pracy i przyciski funkcyjne ASVG, zawierając:

Dane na temat pracy: Zawiera parametry statusu ASVG, sieci zasilającej oraz obciążenia.

Schemat pracy ASVG: Wyświetla ilustrację wskazującą, czy przekładnik prądowy CT jest zainstalowany po stronie obciążenia, czy po stronie sieci zasilającej.



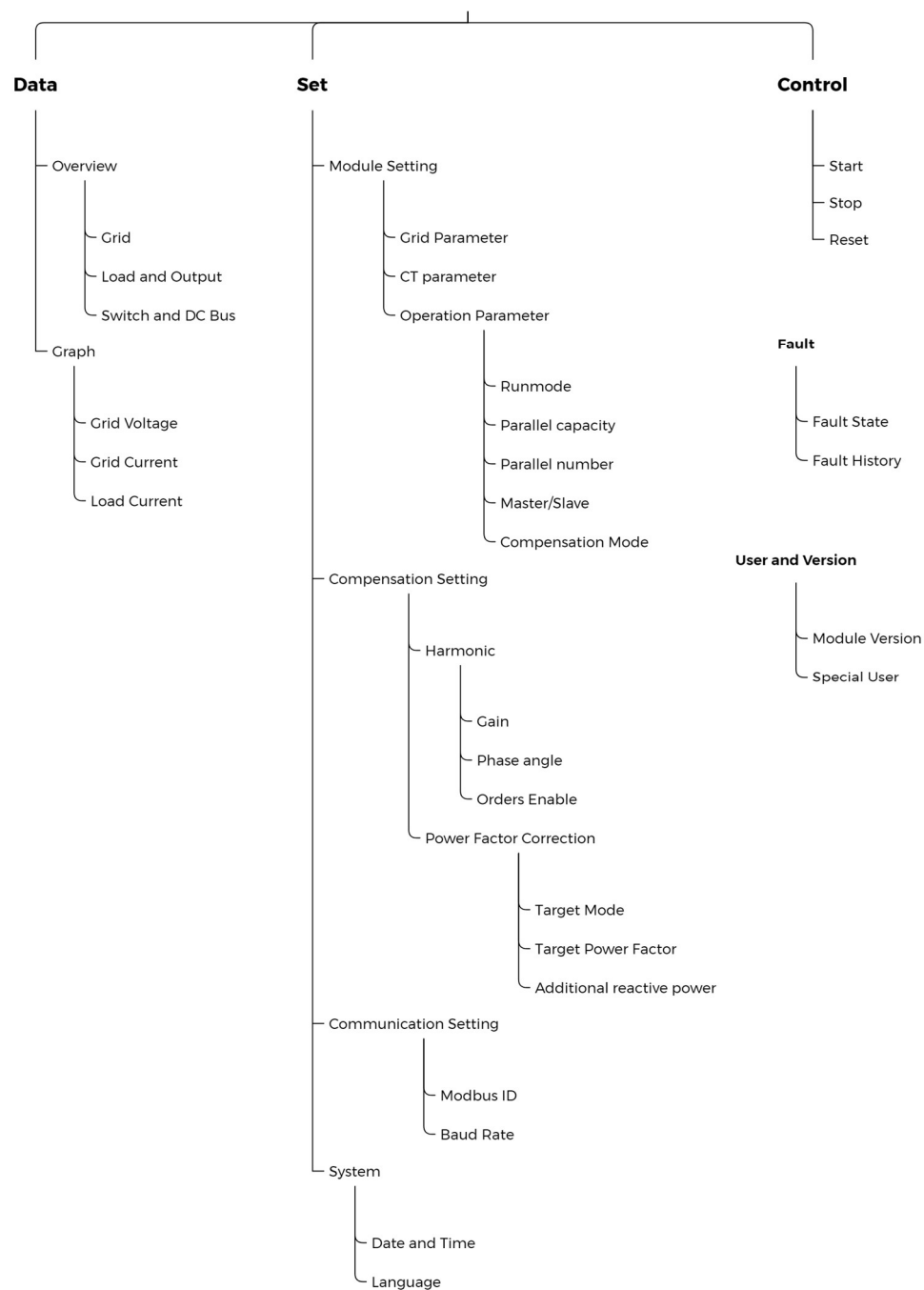
: Przycisk pozwala na dostęp do dodatkowych danych, ustawień, kontroli i informacji o błędach.

Godzina: Wskazuje bieżącą godzinę na panelu HMI.

Status pracy: Pokazuje status pracy: czy ASVG pracuje / RUN, jest w trybie czuwania / STANDBY, czy w stanie awarii/usterki / FAULT.

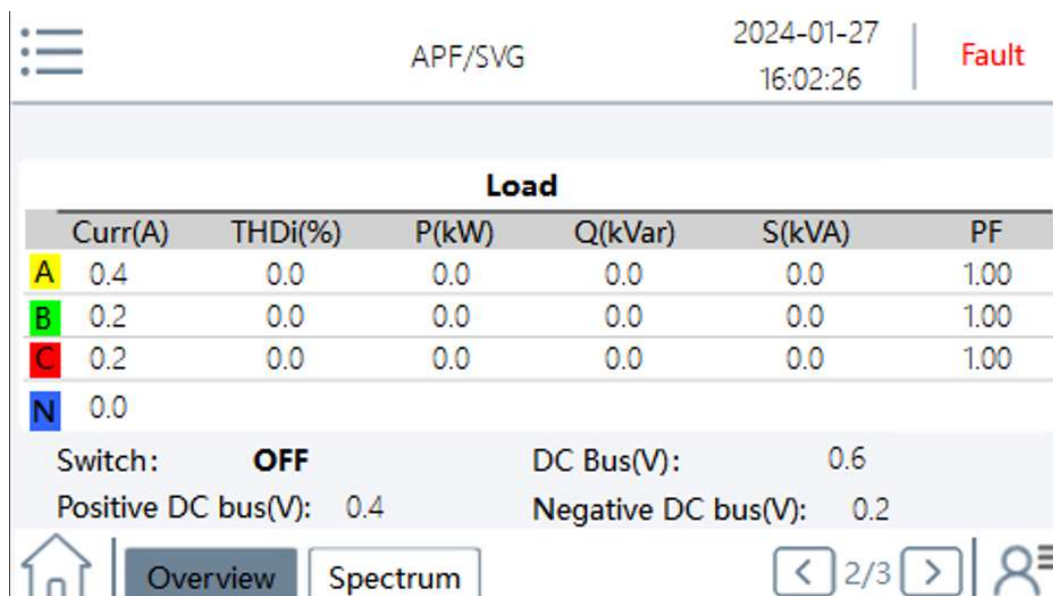
5.1 Drzewo menu panelu HMI

Rysunek 5-2 Drzewo menu panelu HMI



5.2 Interfejs danych w panelu HMI

Interfejs danych panelu HMI wyświetla informacje dotyczące strony sieci, strony obciążenia oraz dane pracy modułu ASVG. Wybierając menu "Histogram" uzyskujemy wykres słupkowy ilustrujący zawartość harmonicznych dla dowolnej fazy zarówno po stronie sieci, jak i po stronie obciążenia.



Rysunek 5-3 Interfejs danych panelu HMI



5.3 Interfejs ustawień w panelu HMI

ASVG (aktywny kompensator) głównie koncentruje się na filtrowaniu harmonicznego prądu w sieci, a także zapewnia kompensację mocy bierniej i asymetrię obciążenia faz w sieci. W interfejsie ustawień użytkownicy mogą ustawić odpowiedni tryb pracy i dostosować parametry pracy urządzenia w zależności od warunków sieciowych na miejscu.

Panel HMI zawiera cztery podmenu: „Ustawienia pracy modułu”, „Ustawienia kompensacji”, „Ustawienia komunikacji” i „Ustawienia systemu”.

5.3.1 Interfejs ustawień pracy modułu

Konfiguracja modułu pozwala na dostosowanie parametrów sieci, parametrów przekładnika CT oraz parametrów pracy. W ramach parametrów pracy użytkownicy mogą ustawić tryb uruchamiania, moc modułów równoległych, liczbę modułów pracujących równolegle, konfigurację master/slave oraz tryb kompensacji.

- **Ustawienia parametrów sieci:**

Układ faz: 3P3W (3 fazy, 3 przewody) lub 3P4W (3 fazy, 4 przewody)

Napięcie: Domyślne napięcie wynosi 400V

Częstotliwość: 50Hz lub 60Hz

- **Ustawienia parametrów przekładnika CT:**

Przekładnia przekładnika CT: Ustaw w zakresie 50-5000, przy prądzie po stronie wtórnej 5A

Lokalizacja przekładnika CT: Do wyboru mamy "Strona obciążenia" i "Strona sieci" zależnie od faktycznego umieszczenia zewnętrznych przekładników CT.

Kierunek przekładnika CT: P1->P2 lub P2->P1

- **Parametry pracy:**

Tryb uruchamiania: Wybierz między trybem automatycznym a ręcznym.

W „Trybie automatycznym” ASVG automatycznie rozpocznie kompensację po włączeniu zasilania systemu.

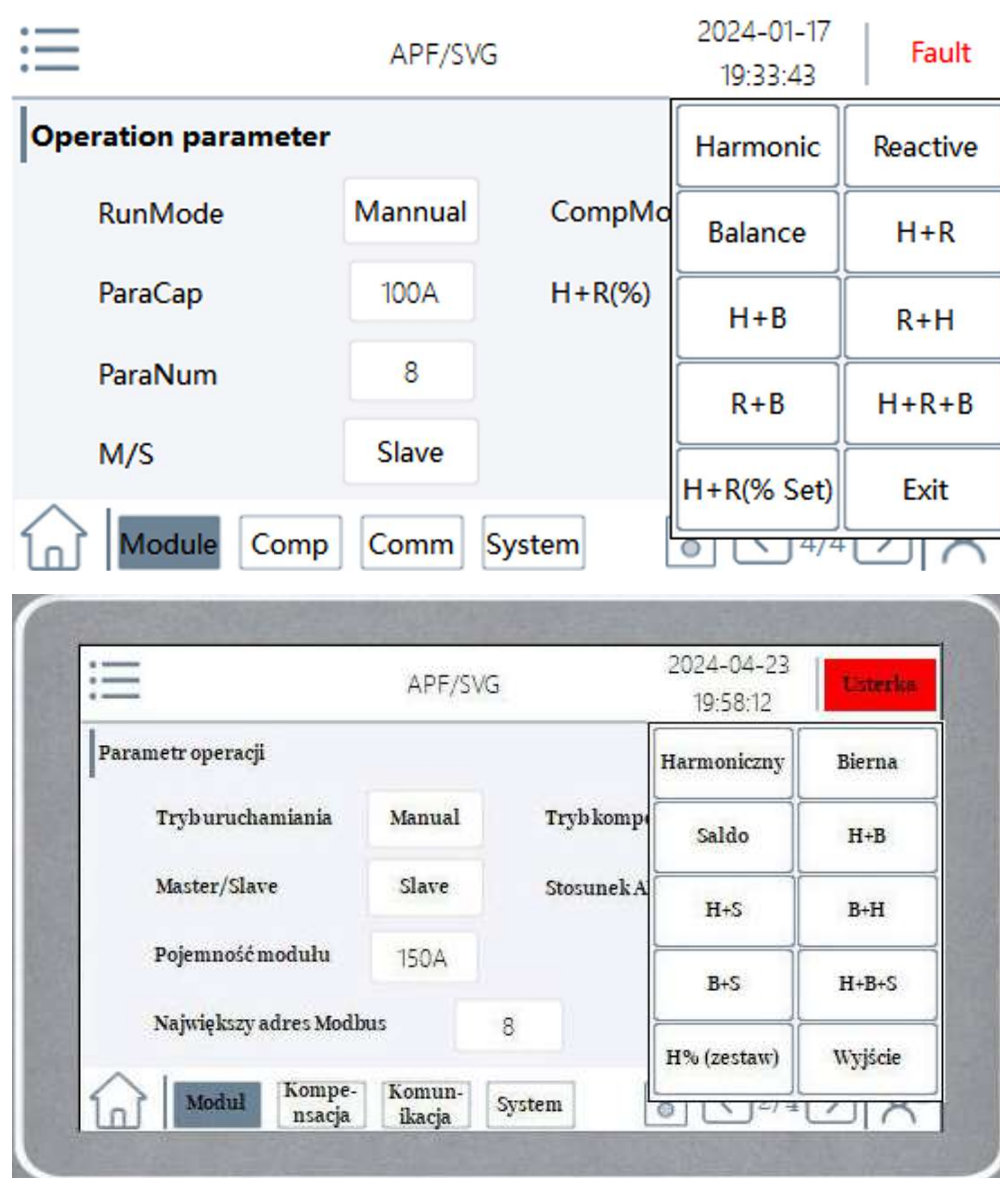
W „Trybie ręcznym/Manual” wymagana jest ręczna inicjacja poprzez panel HMI.

Domyślnie ustawiony jest „Tryb ręczny/Manual”.

- **Tryby pracy:**

Menu rozwijane poniżej pola wejściowego zawiera do 9 trybów pracy, w tym kompensację harmoniczną, korektę współczynnika mocy oraz korektę asymetrii faz, a także różne kombinacje tych trybów. Użytkownicy mogą wybrać odpowiedni tryb pracy na podstawie rzeczywistych warunków w sieci lub obciążenia na miejscu.

Rysunek 5-4 Strona ustawień kompensacji

**Tryb kompensacji harmonicznych:**

Tryb przeznaczony wyłącznie do kompensacji harmonicznych, w którym urządzenie ASVG będzie jedynie filtrować harmoniczne z sieci.

Łączone tryby pracy:

Wybierając odpowiednie tryby, urządzenie ASVG będzie kompensować sekwencyjnie, w oparciu o ilość dostępnej mocy urządzenia. Na przykład wybierając tryb "Harmoniczne (H) + Moc bierna (B) + Asymetria/Saldo (S)", najpierw rozpocznie się kompensacja harmonicznych. Następnie, w zależności od pozostałej mocy urządzenia, system kolejno zrealizuje kompensację mocy bierniej w sieci oraz asymetrii faz.

- **Ustawienia parametrów wielu modułów:**

Moc modułów równoległych: Całkowita moc układu równoległego. W tym polu należy wpisać odpowiednią całkowitą moc prądową modułów równoległych, wyrażoną w Amperach (A).

Liczba modułów równoległych: Ustawienie łącznej liczby modułów ASVG pracujących równolegle. Zakres to od 1 do 8.

M/S: Ustawienie konfiguracji Master/Slave.

5.3.2 Interfejs ustawień kompensacji

Ten interfejs wyświetla dane w czasie rzeczywistym dotyczące współczynnika zniekształcenia prądu THDi w sieci i obciążeniu.

Kompensacja harmoniczných:

Wzmocnienie kompensacji dla harmoniczných od 2. do 50.

Przesunięcie kąta fazowego dla harmoniczných od 2. do 50.

Włączanie kompensacji dla harmoniczných od 2. do 50.

Rysunek 5-5 Strona ustawień parametrów filtracji harmoniczných

APF/SVG

2024-01-17
19:34:33

Fault

Harmonic orders	Gain	Phase angle	Enable	Grid THDi	
1#	5.000	1.0°	×	A	0.0
2#	5.000	2.0°	×	B	0.0
				C	0.0
3#	5.000	3.0°	×	Load THDi	
4#	5.000	4.0°	×	A	0.0
5#	5.000	5.0°	✓	B	0.0
6#	5.000	6.0°	✓	C	0.0

Module

Comp

Comm

System

< 1/7 >



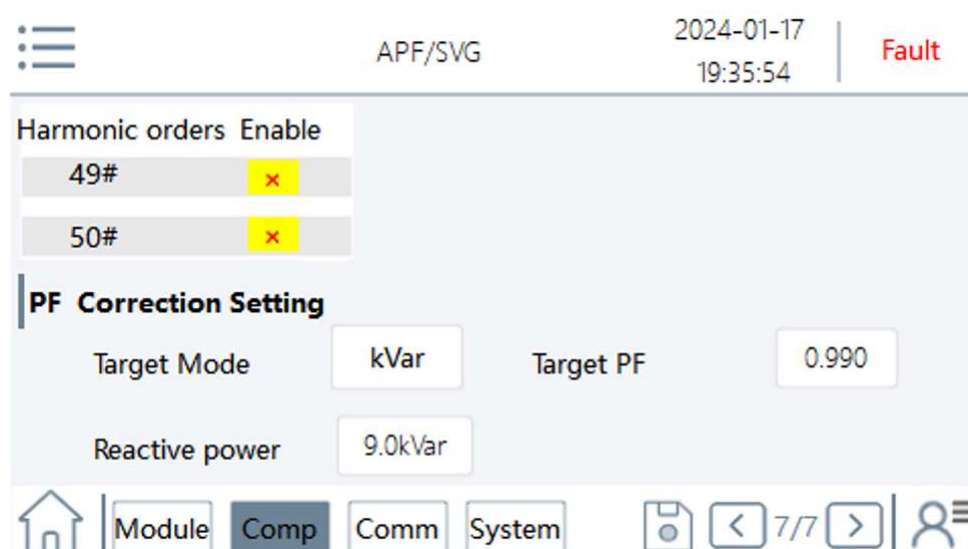
Kompensacja mocy biernej:

Można ustawić dwa tryby kompensacji: tryb PF (współczynnik mocy) i tryb kVar.

Tryb PF: Zapewnia korektę współczynnika mocy na podstawie zadanego współczynnika PF.

Tryb kVar: Oprócz korekty współczynnika mocy na podstawie zadanego współczynnika PF, pozwala użytkownikowi ustawić dodatkową wartość kVar.

Rysunek 5-6 Strona ustawień parametrów współczynnika mocy





5.4 Interfejs sterowania panelu HMI

Na interfejsie sterującym dostępne są trzy przyciski:

Start: Po zainstalowaniu i sprawdzeniu urządzenia naciśnięcie tego przycisku uruchomi moduł ASVG, a po 30 sekundach rozpocznie on pracę.

Stop: Zatrzymuje działanie modułu ASVG.

Reset: Naciśnij ten przycisk, aby zresetować urządzenie po wystąpieniu błędu i jego usunięciu.

Rysunek 5-7 Strona sterowania





5.5 Interfejs błędu w panelu HMI

W tym interfejsie możesz zobaczyć informacje o stanie błędów/usterek modułu ASVG, a także sprawdzić historię komunikatów alarmowych.

Rysunek 5-8 Strona błędów/usterek

APF/SVG 2024-01-17 15:35:40 Fault			
Alarm event	State	Alarm event	State
EPO	OK	IGBT Over Curr.	OK
DCBus Over Volt.	OK	Supply Power Fault	OK
Module Over Curr.	OK	Fan Fault	OK
Cable Connect Fault	OK	Fuse Fault	OK
Over Temp.	Fault	Phase A Over Volt.	OK
Phase B Over Volt.	OK	Phase C Over Volt.	OK

Fault

History

<

1/3

>

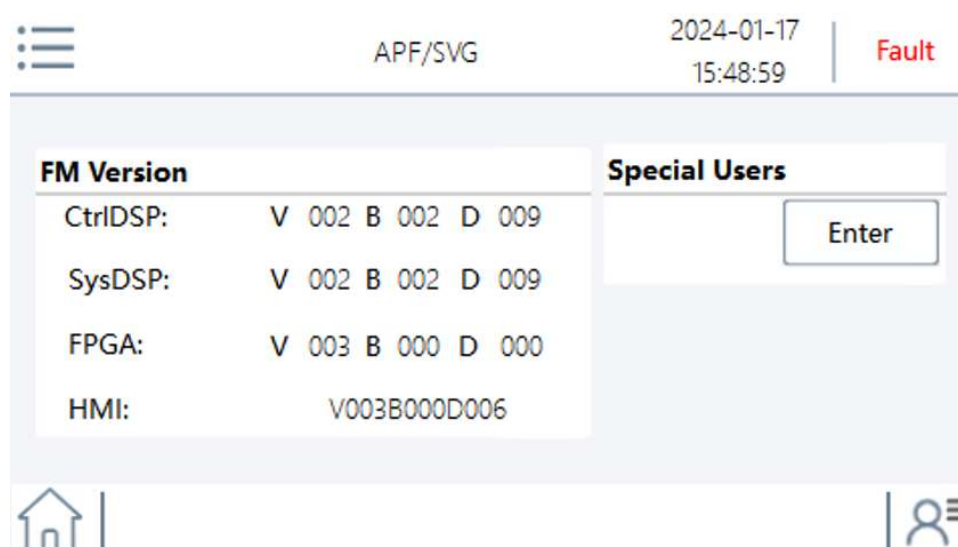


5.6 Wersja i użytkownicy specjalni

Ten interfejs dostarcza informacji o wersji oprogramowania modułu.

Specjalni użytkownicy mogą zalogować się do modułu ASVG, aby ustawić więcej parametrów. Ta operacja musi być przeprowadzona pod nadzorem producenta.

Rysunek 5-9 Wersja i użytkownicy specjalni





6 Konserwacja

Czyszczenie urządzenia ASVG: proszę skontaktować się z personelem serwisowym w celu regularnego czyszczenia urządzenia ASVG (co 6 miesięcy. Zaleca się jednak, aby klient czyścił pył/kurz z przesłon wlotu i wylotu powietrza co 3 miesiące).

Regularna kontrola urządzenia ASVG: proszę skontaktować się z personelem serwisowym w celu konserwacji urządzenia SVG (co 6 miesięcy).

7

Rozwiązywanie problemów

Jeśli pojawi się komunikat o błędzie, zapoznaj się z poniższą tabelą w celu znalezienia odpowiedniego rozwiązania.

Tabela 7-1 Wykaz błędów/usterek modułu ASVG

Informacja o błędzie	Rozwiązanie
Błąd EPO	Sprawdź sygnał EPO. Po uzyskaniu sygnału EPO, RESET pozwoli usunąć błąd.
Przepełnienie IGBT	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Zbyt wysokie napięcie na magistrali	Sprawdź wartość napięcia w HMI. Normalna wartość to 650V.
Przepełnienie modułu	Sprawdź czy instalacja przekładnika CT jest prawidłowa.
Awaria napięcia pomocniczego	Proszę o kontakt z producentem
Awaria wentylatora	Sprawdź czy wentylator działa poprawnie. Jeśli wentylator nie działa, wymień wentylator.
Usterka połączenia płyty głównej	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Usterka bezpiecznika	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Przegrzanie modułu mocy	Sprawdź temperaturę otoczenia i wlot powietrza do modułu.
Zbyt wysokie napięcie	Sprawdź napięcie sieci
Zbyt wysoka częstotliwość sieci	Sprawdź częstotliwość sieci
Zbyt niska częstotliwość sieci	Sprawdź częstotliwość sieci
Odwrócona kolejność faz sieci	Sprawdź kolejność faz sieci
Zbyt duży prąd fazy A/L1	Zmniejsz wartość prądu wejściowego z sieci,
Zbyt duży prąd fazy B/L2	Zmniejsz wartość prądu wejściowego z sieci,
Zbyt duży prąd fazy C/L3	Zmniejsz wartość prądu wejściowego z sieci,
Zbyt duże napięcie wcześniej ładowanej magistrali	Kliknij RESET aby wyłączyć moduł, odłącz zasilanie i ustaw magistralę na odpowiednią moc
Zbyt niskie napięcie wcześniej	Kliknij RESET aby wyłączyć moduł, odłącz zasilanie i

ładowanej magistrali	ustaw magistralę na odpowiednią moc
Brak sterowania zbyt niskiego napięcia prostownika	Kliknij RESET aby wyłączyć moduł, wyłącz zasilanie i zrestartuj urządzenie
Zbyt wysokie napięcie magistrali	Sprawdź czy napięcie magistrali jest prawidłowe
Zbyt niskie napięcie magistrali	Sprawdź czy napięcie magistrali jest prawidłowe
Brak symetrii szyn dodatniej i ujemnej	Sprawdź czy przewód zerowy N jest podłączony
Błąd protokołu komunikacji	Sprawdź czy połączenie ASVG i panelu HMI jest prawidłowe
Błąd EEPROM	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Błąd pomocniczego DSP	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Blokada synchronizacji faz pomiędzy DSP	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Rezonans układu	Wykonaj RESET a następnie Restart ASVG
Brak komunikacji ASVG z HMI	Sprawdź linię komunikacyjną pomiędzy ASVG a HMI oraz prędkość transmisji (baud)

8 Gwarancja

Moduł ASVG znajduje zastosowanie w wielu aplikacjach i może spełnić wymagania instalacyjne w miejscach przemysłowych, pomieszczeniach rozdziału energii oraz centrach danych IT. W zależności od warunków pracy i wymagań środowiskowych, moduł montowany w szafie może być zainstalowany w niestandardowej lub standardowej szafie, a elastyczna konfiguracja i możliwość zwiększenia mocy być realizowane w zależności od bieżących i przyszłych wymagań w tym zakresie.

Producent udziela gwarancji na ten produkt, jeżeli jest używany zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi instrukcjami, zapewniając brak pierwotnych wad materiałowych i produkcyjnych w okresie gwarancyjnym. Jeśli produkt ulegnie awarii w okresie gwarancyjnym, producent naprawi lub wymieni produkt według własnego uznania, w zależności od charakteru awarii.

Gwarancja nie obejmuje normalnego zużycia ani uszkodzeń wynikających z niewłaściwej instalacji, eksploatacji, użytkowania, konserwacji lub działania siły wyższej (np. wojny, pożaru, klęski żywiołowej itp.), a także wyraźnie wyłącza wszelkie szkody pośrednie i następne.

Usługi konserwacji są dostępne za opłatą dla każdego uszkodzenia po upływie okresu gwarancyjnego. W przypadku konieczności wykonania konserwacji proszę bezpośrednio skontaktować się z dostawcą lub producentem.

UWAGA!

Każdy użytkownik powinien upewnić się przed użyciem, czy środowisko i charakterystyka obciążenia są odpowiednie, wystarczające i bezpieczne dla instalacji i użytkowania tego produktu. Należy uważnie stosować się do instrukcji obsługi. Producent nie gwarantuje ani nie zapewnia, że ten produkt jest odpowiedni lub nadaje się do jakiegokolwiek konkretnego zastosowania.

